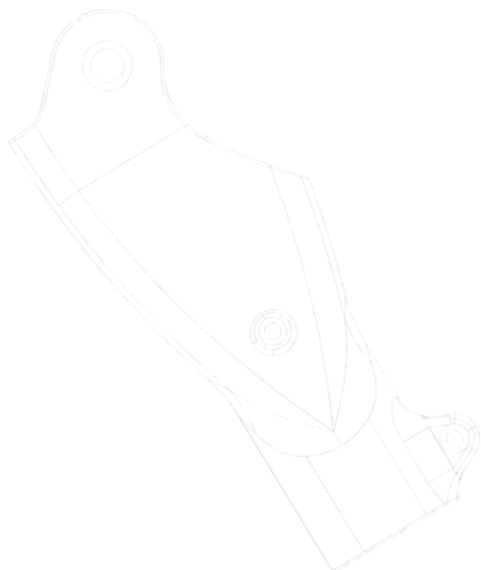
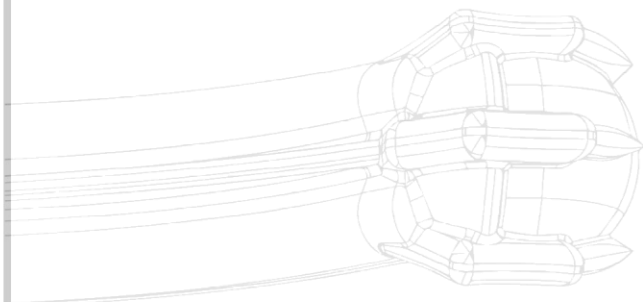




# ЧТО НОВОГО В MASTERCAM 2020

Апрель 2019



# ЧТО НОВОГО В MASTERCAM 2020

Апрель 2019

© 2019 CNC Software, Inc. – Все права защищены.

Software: Mastercam 2020

## Условия использования

Использование этого документа оговорено в лицензионном соглашении конечного пользователя Mastercam. С лицензионным соглашением конечного пользователя также можно ознакомиться по ссылке ниже:

<https://www.mastercam.com/wp-content/uploads/2019/06/MASTERCAMEULA.pdf>

## Убедитесь, что Вы используете актуальную версию!

В данном руководстве пользователя могли быть внесены изменения и дополнения. Последняя версия пособия поставляется вместе с инсталляционным пакетом Mastercam, а также может быть предоставлена региональным дистрибьютором. Файл ReadMe (ReadMe.PDF), который также устанавливается вместе с системой, включает в себя актуальную информацию о новых возможностях Mastercam.

# Оглавление

<b>Введение</b> .....	<b>9</b>
Важные обновления.....	9
Новое сообщество Masters of CAM™.....	9
Поддержка OpenCL.....	9
Ресурсы.....	10
Обратная связь.....	10
<b>Общие усовершенствования</b> .....	<b>11</b>
Функционал Анализ ( <i>Analyze</i> ).....	11
Функция Анализ элемента ( <i>Analyze Entity</i> ).....	11
Функция Проверка тела ( <i>Check Solids</i> ).....	13
Функция Анализ геометрии сеточных тел.....	14
Работа с цепочками.....	14
Создание цепочки тангенциальных элементов.....	14
Опции Отменить ( <i>Unselect</i> ) и Предыдущий ( <i>Previous</i> ).....	15
Выбор цепочки по твёрдому телу.....	15
Выступы ( <i>Bosses</i> ) и Углубления ( <i>Cavities</i> ).....	16
Опции Конвертировать в кромки ( <i>Convert to Edges</i> ) и Конвертировать в петли ( <i>Convert to Loops</i> ).....	16
Выбор цепочек по граням твердого тела.....	17
Опция Связанные кромки ( <i>Linked Edges</i> ).....	18
Другие нововведения.....	18
Выбор цепочки по каркасной геометрии.....	19
Основные нововведения.....	19
Работа с приложением Code Expert.....	20
Новые возможности в работе с многопоточковыми операциями.....	20
Новые опции поиска.....	21
Контекстные вкладки на ленте команд.....	21
Удаление связанной геометрии.....	23

Импорт и экспорт данных.....	25
Импорт 3D-аннотаций.....	25
Экспорт в формат STL.....	25
Другие нововведения в работе с внешними форматами.....	25
Опция Аппаратное ускорение ( <i>Hardware acceleration</i> ).....	26
Работа с файлами описания станка.....	26
Стандартные директории Mastercam.....	26
Нововведения в Mastercam Simulator.....	27
Симуляция 5-осевых перемещений.....	29
Панель Импорт ( <i>Merge Pattern</i> ).....	30
Позиционирование.....	30
Выбор слоя при импортировании.....	30
Настройка атрибутов импортированной геометрии.....	31
Менеджер Планов ( <i>Planes Manager</i> ).....	31
Управление отрисовкой РСК планов.....	31
Опция Поиск плана ( <i>Find a Plane</i> ).....	32
Опция Придвинуть к нулю ( <i>Fit Origin</i> ).....	32
Диалог Настройки гномона плана ( <i>Plane Gnomon Settings</i> ).....	33
Кнопка Показать Гномон ( <i>Show Gnomons</i> ).....	34
Опции выбора объектов.....	35
Диалог настройки автокурсора.....	35
Опция Центр грани ( <i>Face Center</i> ).....	36
Выбор тангенциальных элементов.....	36
Диалог Конфигурация системы ( <i>System Configuration</i> ).....	37
Опция Выделение цепочки ( <i>Chain Highlighting</i> ).....	37
Настройки цветов.....	37
Настройки прозрачности.....	39
Менеджер траекторий ( <i>Toolpaths Manager</i> ).....	39
Опция Подсветка геометрии ( <i>Highlight Geometry</i> ).....	39
Опция Зависимое ( <i>Dependencies</i> ).....	40

Другие нововведения.....	40
<b>Модуль Design.....</b>	<b>42</b>
Опции Правка поверхности ( <i>Edit Surface</i> ) и Правка сплайна ( <i>Edit Spline</i> ).....	42
Выбор узловых и контрольных точек.....	42
Управление гномоном.....	42
Анализ кривизны.....	42
Функционал Таблица отверстий ( <i>Hole Table</i> ).....	43
Выбор объектов.....	44
Настройка отображения и позиционирование таблицы.....	44
Создание отчёта.....	44
Поддержка шрифтов TrueType®.....	44
Функционал Правка модели ( <i>Model Prep</i> ).....	45
Функция Создать историю ( <i>Add History</i> ).....	45
Функция Выровнять по грани ( <i>Align to Face</i> ).....	45
Функция Вытянуть ( <i>Push-Pull</i> ).....	45
Функция Power Surface.....	46
Работа с твёрдыми телами.....	47
Булевы операции.....	47
Функция Отверстие ( <i>Hole</i> ).....	47
Назначение цветов.....	47
Ассоциативность.....	48
Новые опции управления выбором.....	48
Создание фаски.....	48
Работа с каркасной геометрией.....	49
Работа с кривыми.....	49
Функция Кривые на всех кромках ( <i>Curve All Edges</i> ).....	49
Функция Поточковая кривая ( <i>Curve Flowline</i> ).....	49
Функция Кривая среза ( <i>Curve Slice</i> ).....	49
Функция Разбить ( <i>Divide</i> ).....	50
Функции обрезки кривых.....	50

Другие нововведения.....	50
<b>Модуль Mill.....</b>	<b>51</b>
Поддержка новых типов инструмента в Accelerated Finishing™.....	51
Дополнительные возможности в работе с библиотекой инструмента.....	52
Обработка отверстий.....	53
Панель Определение отверстий ( <i>Toolpath Hole Definition</i> ).....	54
Операции 2.5-осевой обработки.....	56
Функция Дополнительное отображение ( <i>Advanced Display</i> ).....	56
Опция Изменить диаметр ( <i>Override Geometry Diameter</i> ).....	56
Опции По номиналу ( <i>Spring Passes</i> ) и Перекрытие ( <i>Overlap</i> ).....	57
Операции 3-осевой обработки.....	57
Поддержка кривых.....	57
Перетаскивание геометрических объектов между операциями.....	58
Новая стратегия Сглаживание ( <i>Blend</i> ).....	59
Опция Смещение ( <i>Offset</i> ).....	59
Опция Включить силуэтную границу ( <i>Include silhouette boundary</i> ).....	61
Опция Совмещение ( <i>Contain</i> ).....	62
Параметр Z глубина ( <i>Z Depth</i> ).....	63
Операции 5-осевой обработки.....	64
Стратегия Съём заусенцев ( <i>Deburr</i> ).....	64
Стратегия Боковое фрезерование ( <i>Swarf Milling</i> ).....	64
Другие нововведения.....	65
<b>Модуль Lathe.....</b>	<b>66</b>
Работа с 3D-инструментом.....	66
Функциональная панель Конструктор пластинок ( <i>Insert Designer</i> ).....	67
Функциональная панель Конструктор державок ( <i>Holder Designer</i> ).....	68
Фильтр по пластинам и державкам.....	68
Определение геометрии кулачкового патрона.....	70
<b>Модуль Mill-Turn.....</b>	<b>73</b>
Настройка конфигурации станка.....	73

Новая вкладка Конфигурация станка ( <i>Machine Configuration</i> ).....	73
Работа с инструментальными суппортами и библиотекой инструментальной оснастки.....	74
Новый интерфейс редактирования локального описания станка.....	76
<b>Постпроцессоры.....</b>	<b>78</b>
Утилита MPBin.....	78
Нововведения в работе с постпроцессорами.....	78
Поддержка языковых параметров.....	78
Кодировка UTF-8 в постпроцессорах Mastercam.....	79





# ВВЕДЕНИЕ

Добро пожаловать в Mastercam 2020! Mastercam 2020 представляет обновленный функционал, направленный на повышение удобства и эффективности программирования операций на станках с ЧПУ.

## Важные обновления

Ниже приведены наиболее значимые обновления, включая новые стратегии обработки и расширения функционала.

- [Новая стратегия Сглаживание \(\*Blend\*\) \(страница 59\)](#)
- [Новый функционал Таблица отверстий \(\*Hole Table\*\) \(страница 43\)](#)
- [Новые возможности в работе с 3D-инструментом \(страница 66\)](#)
- [Фильтры по пластинам и державкам в библиотеке инструмента \(страница 68\)](#)
- [Оптимизированная настройка конфигурации станка \(страница 73\)](#)

## Новое сообщество Masters of CAM™

Как САМ-система, имеющая наиболее широкое распространение, Mastercam может похвастаться огромным сообществом пользователей по всему миру. Мы стремимся использовать и приумножать этот потенциал, объединяя энергию, опыт и знания для реализации общих задач. Данный принцип лёг в основу нашей новой инициативы по созданию сообщества Masters of CAM.

В течении грядущих недель, месяцев и лет мы будем собирать разнообразные истории, советы, хитрости и решения, которыми будут делиться пользователи со всего земного шара. Этот ресурс будет доступен всем желающим.

Мы будем аккумулировать максимально возможное количество идей, чтобы отвечать новым вызовам и идти в ногу с прогрессом. В сообществе можно будет найти решения для оптимизации своего производства и набраться вдохновения для реализации творческих задач. И, конечно же, опыт и идеи пользователей послужат основанием и для наших будущих разработок. Мы поддерживаем отношения с большим количеством грамотных пользователей Mastercam и за счёт этого взаимодействия в свою очередь повышаем наш уровень компетенций.

Наша программа Masters of CAM будет стремительно развиваться во всех направлениях. Предлагаем Вам посетить веб-сайт [MastersofCAM.com](https://MastersofCAM.com) и познакомиться с широчайшим спектром решений, реализованных с помощью Mastercam. Не забудьте поделиться также и Вашим опытом!



## Поддержка OpenCL

При запуске Mastercam 2020 система может вывести предупреждение о минимальных системных требованиях для работы OpenCL™. Это означает, что установленный видео-адаптер не поддерживает технологию OpenCL.

В версии Mastercam 2020 можно закрыть сообщение и продолжить работу с Mastercam. Однако, для работы в будущих версиях Mastercam, возможно, понадобится видео-адаптер, поддерживающий OpenCL. Более подробно с информацией касательно OpenCL, устранения неполадок или обновления драйверов можно ознакомиться в базе знаний Mastercam (<https://kb.mastercam.com/>).

## Ресурсы

Для дополнительной информации по Mastercam доступны следующие ресурсы:

- *Документация по Mastercam* — при инсталляции ПО Mastercam в директорию \mcam2020\documentation добавляется набор справочных материалов по текущей версии системы.
- *Справка по Mastercam* — доступна из меню **Справка – Содержание** на вкладке **Файл** или по комбинации [Alt+H].
- *Реселлер Mastercam* — ООО «ЦОЛЛА» — региональный дистрибьютор, поможет по большинству вопросов, связанных с Mastercam.
- *Техническая поддержка* — Техническая поддержка ООО «ЦОЛЛА»: тел. +7 (495) 602 47 49 или [support@mastercam-russia.ru](mailto:support@mastercam-russia.ru)
- *Руководства пользователя* — CNC Software предоставляет зарегистрированным пользователям серию пособий для ознакомления с функционалом Mastercam. Для просмотра последних опубликованных обучающих материалов посетите наш веб-сайт или нажмите **Руководства пользователя** в разделе **Справка** на вкладке **Файл**.
- *Mastercam University* — CNC Software поддерживает обучающую онлайн-платформу, в которой доступны обучающие материалы по Mastercam. Доступны более 180 видео-материалов для обучения в индивидуальном темпе для подготовки к сертификации по Mastercam. Для более подробной информации по Mastercam University обратитесь к авторизованному региональному дистрибьютеру, посетите веб-сайт [www.mastercam.com](http://www.mastercam.com) или обратитесь на электронную почту [training@mastercam.com](mailto:training@mastercam.com).
- *Онлайн-сообщества* — большое количество полезной информации доступно на [www.mastercam.com](http://www.mastercam.com).
  - Для разрешения технических вопросов и получения последних новостей по Mastercam вступайте в сообщество на Facebook ([www.facebook.com/mastercam](http://www.facebook.com/mastercam)), читайте нас в Twitter ([www.twitter.com/mastercam](http://www.twitter.com/mastercam)) и Instagram ([www.instagram.com/mastercamcadcam](http://www.instagram.com/mastercamcadcam)).
  - Также рекомендуем посетить наш канал на YouTube для просмотра возможностей Mastercam в действии ([www.youtube.com/user/MastercamCadCam](http://www.youtube.com/user/MastercamCadCam)).
  - Почерпнуть дополнительную информацию о CNC Software, Inc., ознакомиться с открытыми вакансиями, а также пообщаться с другими пользователями Mastercam можно на нашей странице в LinkedIn ([www.linkedin.com/company/cnc-software/](http://www.linkedin.com/company/cnc-software/)).
  - Зарегистрированные пользователи могут посмотреть обсуждения и задать свои вопросы на форуме Mastercam [forum.mastercam.com](http://forum.mastercam.com), а также воспользоваться нашей базой знаний на [kb.mastercam.com](http://kb.mastercam.com).

## Обратная связь

### ООО «ЦОЛЛА»

Авторизованный дистрибьютор Mastercam в России и СНГ

Тел. +495 602 4749

[support@mastercam-russia.ru](mailto:support@mastercam-russia.ru)

[www.mastercam.ru](http://www.mastercam.ru)



Форум пользователей Mastercam:

[http://forum.mastercam-russia.ru/1\\_1.html](http://forum.mastercam-russia.ru/1_1.html)

## ОБЩИЕ УСОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ

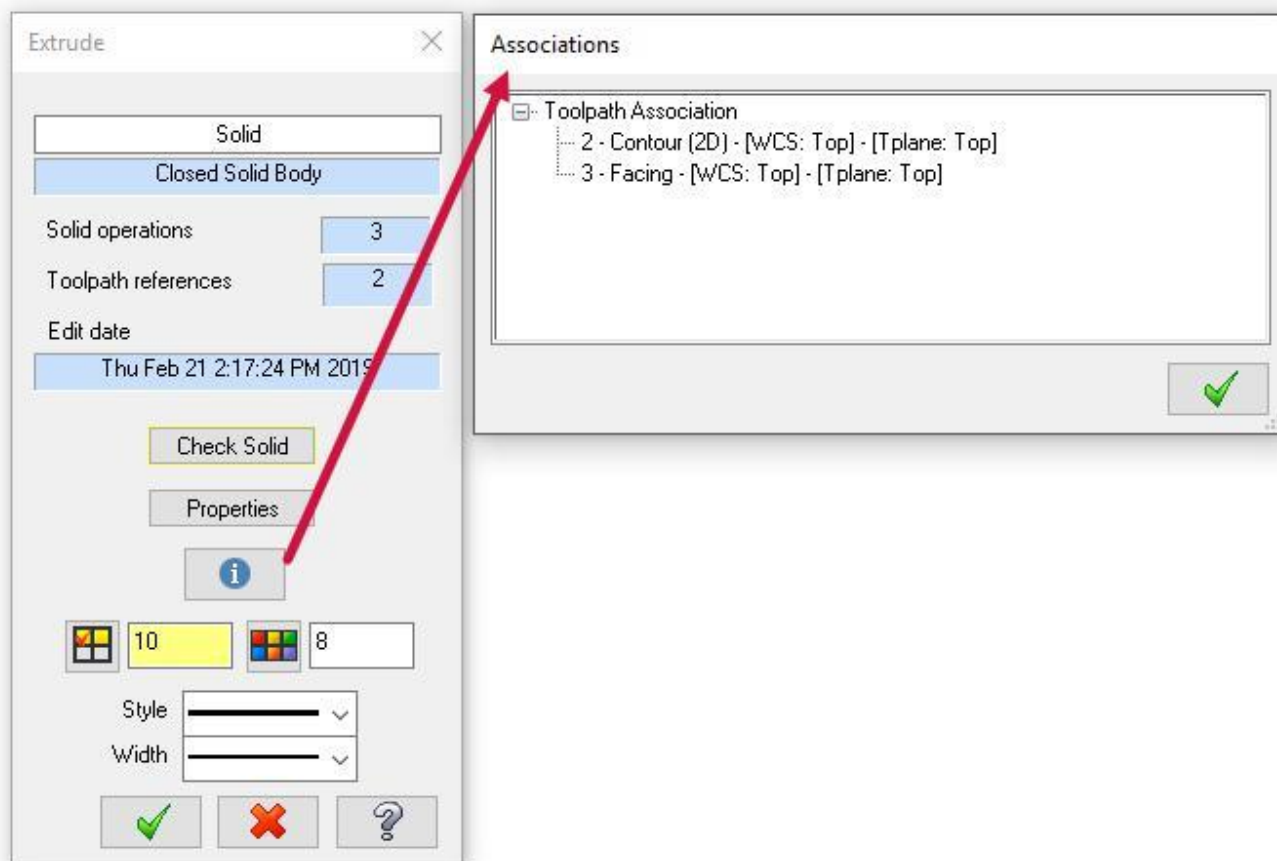
В данном разделе перечислены основные нововведения в Mastercam 2020, включая усовершенствования механизмов выбора объектов и другие обновления интерфейса и функционала системы.

### Функционал Анализ (*Analyze*)

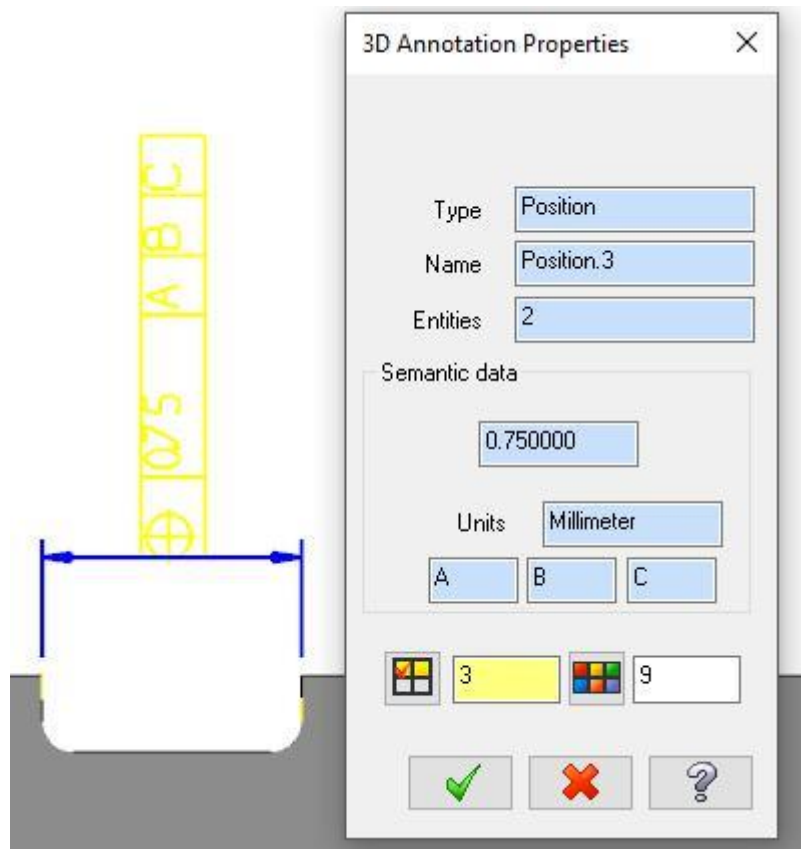
В этом разделе приводятся новые опции и возможности функционала Анализ (*Analyze*) на вкладке Главная (*Home*).

#### Функция Анализ элемента (*Analyze Entity*)

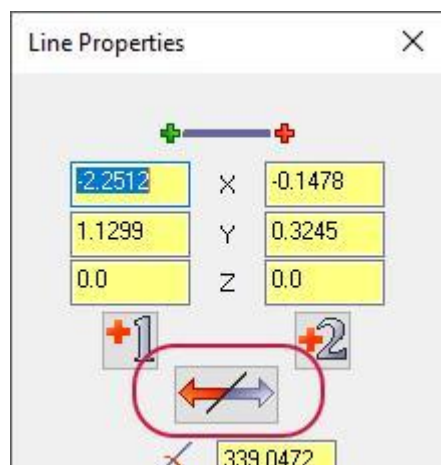
Функция Анализ элемента (*Analyze Entity*) теперь позволяет вывести информацию по связанным с текущим объектом геометрическим построениям и запрограммированным операциям. Для этого необходимо нажать кнопку **Ассоциатив** (*Association*) в диалоге анализа свойств. В результате система покажет ассоциативные с данным объектом элементы – твёрдые тела, траектории инструмента, планы, размеры, 3D-аннотации или группы. Опция активна только в случае наличия связанных объектов.



В предыдущих версиях анализ свойств импортированных данных MBD (Model Based Definition) был ограничен отображением имени (*name*), типа (*type*) ссылочного элемента (*entities*) и графической информации. В Mastercam 2020 стали также доступны Семантические данные (*Semantic data*) – параметры допусков и другие вторичные свойства.



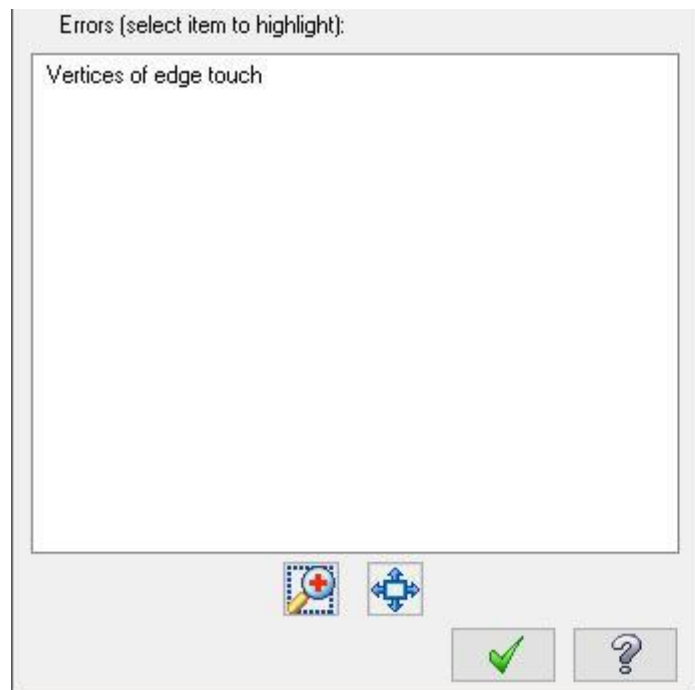
При анализе свойств таких объектов, как линии, сплайны или дуги, стала доступна кнопка **Реверс (Flip)**, позволяющая поменять местами начальную и конечную точку элемента.



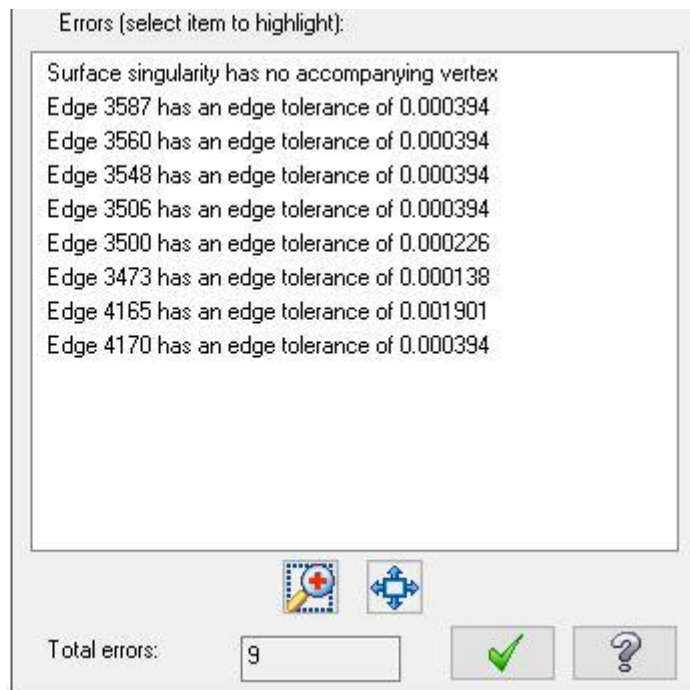
## Функция Проверка тела (*Check Solids*)

Функция Проверка тела (*Check Solids*) теперь позволяет проверить точность построения кромок, а также формирует более подробный отчёт в диалоге Проверка тела (*Check Solid*), что позволяет выявить вероятные проблемные участки геометрии. В списке также будут представлены и ошибки, относящиеся к скрытым в текущий момент объектам.

**Mastercam 2019**

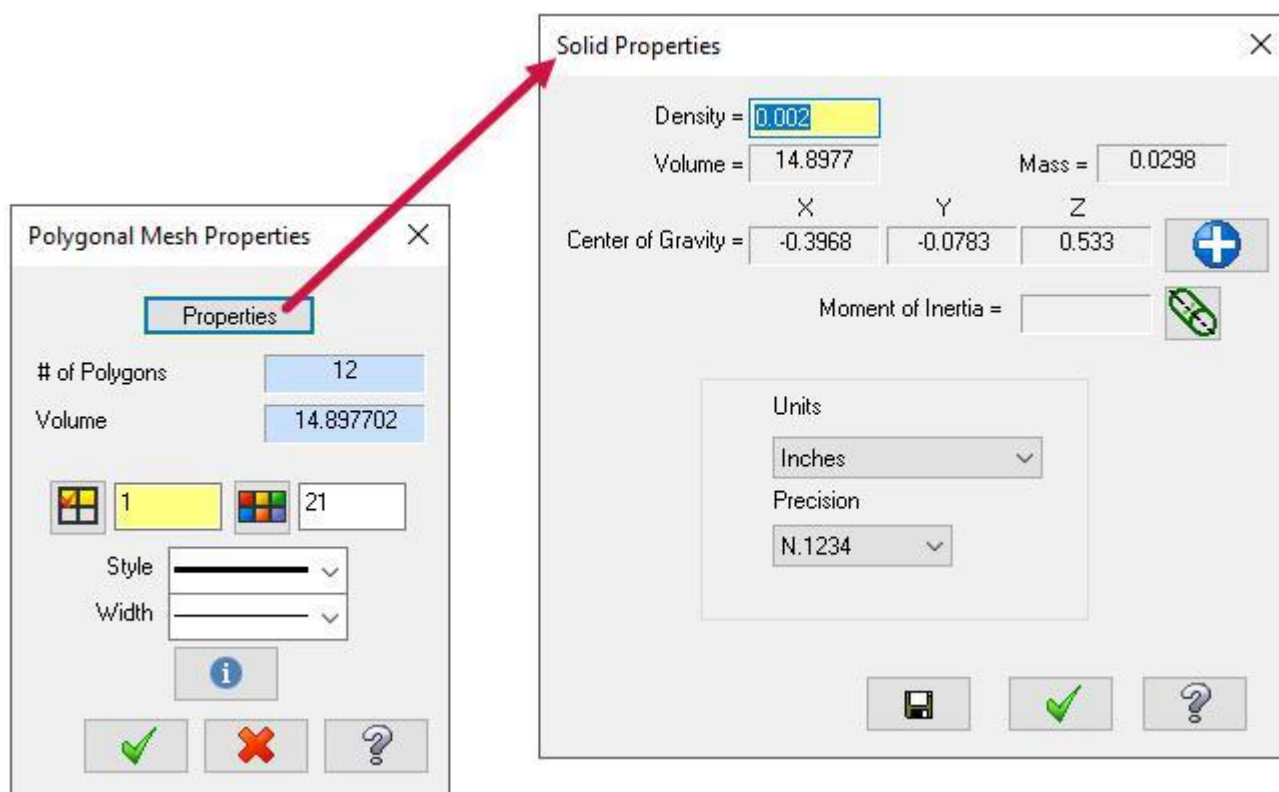


**Mastercam 2020**



## Анализ геометрии сеточных тел

В диалоге **Свойства сетки STL (Polygonal Mesh Properties)** добавлена кнопка **Свойства (Properties)**, открывающая диалог **Свойства тела (Solid Properties)**, в котором представлена следующая информация:



- Объём и масса тела (в соответствии с заданной плотностью)
- Центр масс
- Момент инерции относительно выбранной оси

Также имеется возможность сохранить рассматриваемое тело в отдельный файл.

## Работа с цепочками

В Mastercam 2020 существенно оптимизирован диалог **Выбор цепочки (Chaining)**:

- Обновлён и дополнен интерфейс диалогового окна **Выбор цепочки (Chaining)** для каркасного и твердотельного режимов.
- Оптимизировано отображение и процедура выбора цепочек, в частности реализованы новые возможности настройки цвета и стиля линий.
- Кнопка **Раскрыть диалог (Expand)** в верхнем левом углу окна удалена, а все параметры размещены в главном диалоговом окне.

## Создание цепочки тангенциальных элементов

В новой версии стал возможен режим выбора касательных объектов (каркасных элементов или кромок) с нажатой клавишей [Shift]. Для выбора тангенциальных элементов при достижении точки ветвления также необходимо удерживать [Shift] при нажатии на стрелку цепочки, кнопки **Предыдущий (Previous)** или **Следующий (Next)**. С помощью нового параметра **Точность тангенциальности (Chaining tangency tolerance)** можно задать допустимые отклонения угла, определяющего тангенциальность объектов.

## Опции Отменить (*Unselect*) и Предыдущий (*Previous*)

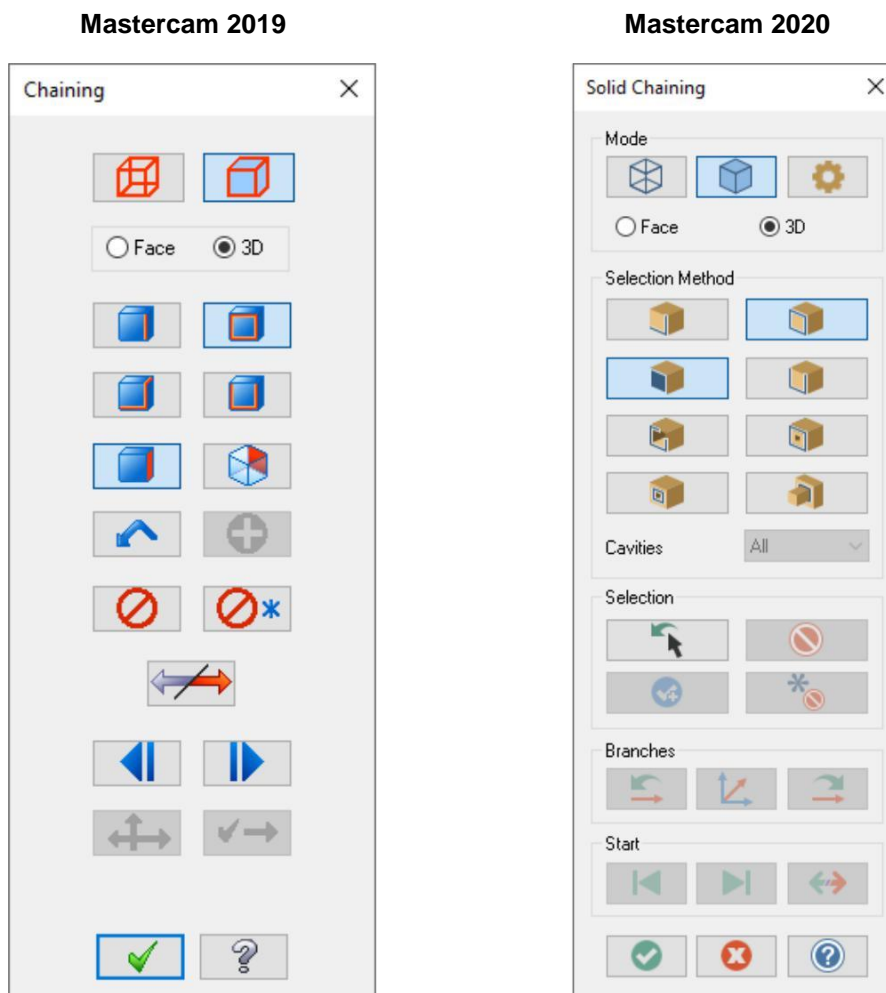
При выборе по твёрдому телу кнопка **Отменить** (*Unselect*) теперь удаляет последнюю выбранную цепочку вместо последнего выбранного элемента. Работа функций **Отменить** (*Unselect*) и **Отменить всё** (*Unselect all*) оптимизирована также и в работе с каркасной геометрией.

В режиме выбора по твёрдому телу добавлена кнопка **Предыдущий** (*Previous*), позволяющая удалить одну ветку или один элемент за одно нажатие при создании цепочки по связанным кромкам. Нажатие кнопки переводит текущую конечную точку цепочки к предыдущей точке ветвления. Аналогично данная опция работает и с каркасными цепочками.



## Выбор цепочки по твёрдому телу (*Solid Chaining*)

Интерфейс выбора цепочек по твёрдому телу был существенно доработан в новой версии. Основные изменения представлены ниже.



## Выступы (*Bosses*) и Углубления (*Cavities*)

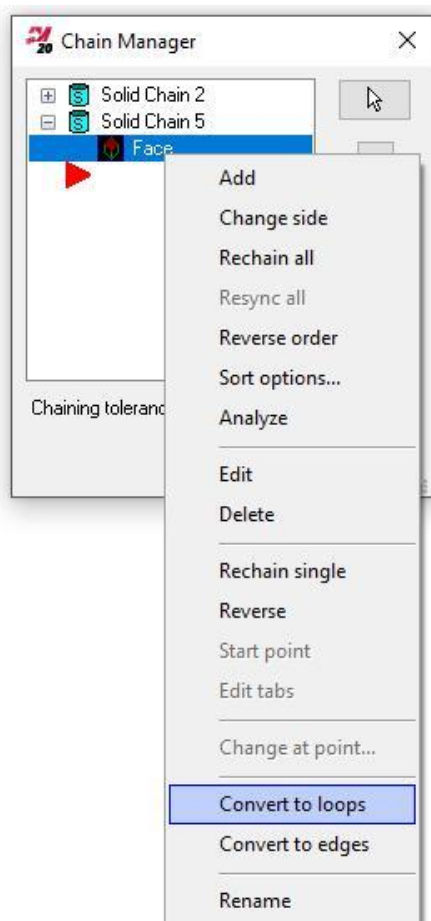
В диалоге **Выбор цепочки** (*Chaining*) добавлены две новые опции:



- **Выступы (*Bosses*):** Будут выбраны только бобышки на заданной поверхности.
- **Углубления (*Cavities*):** Будут выбраны только отверстия (полости) на заданной поверхности. В выпадающем меню **Углубления (*Cavities*)** можно задать фильтр выбора для **Глухих (*Blind*)** или **Сквозных (*Through*)** отверстий.

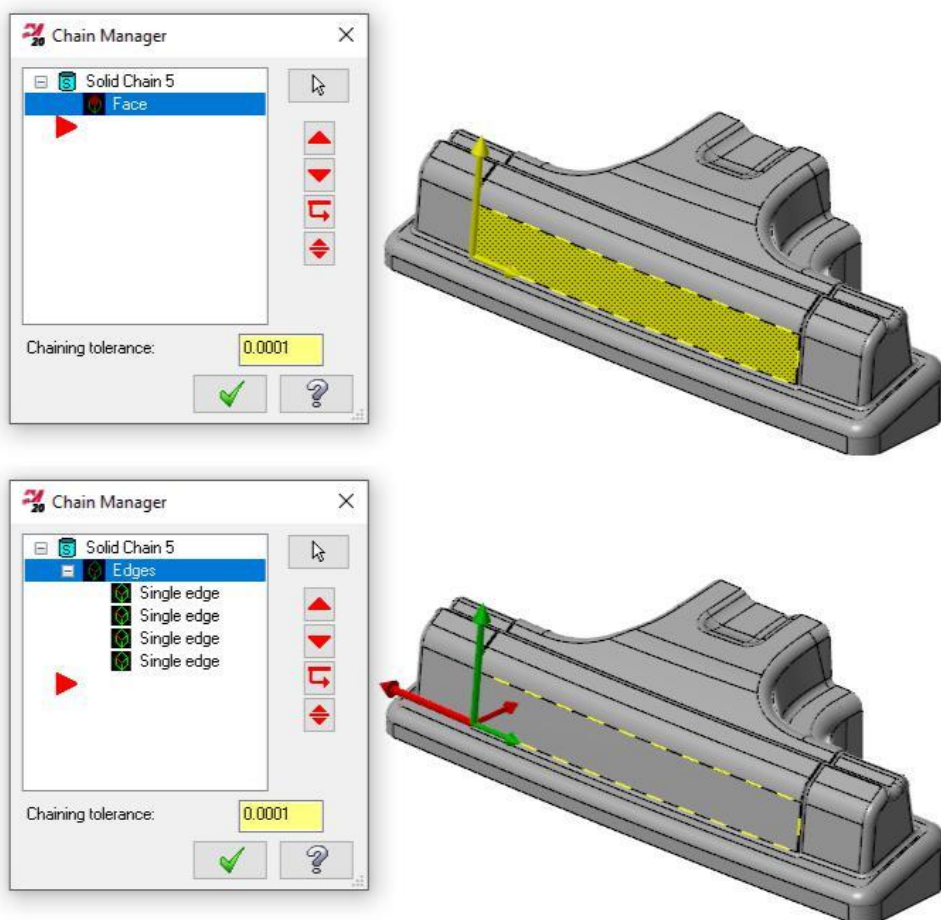
## Опции Конвертировать в кромки (*Convert to Edges*) и Конвертировать в петли (*Convert to Loops*)

В контекстном меню для типов цепочек петля (*loop*), грань (*face*), а также частичная петля (*partial loop*) добавлены две новые опции – **Конвертировать в кромки (*Convert to edges*)** и **Конвертировать в петли (*Convert to loop*)**.





Например, если выбрать опцию **Конвертировать в кромки** (*Convert to edges*) для цепочки, выбранной по грани твёрдого тела, такая цепочка будет преобразована в цепочку по кромкам.



#### ПРИМЕЧАНИЕ

После преобразования ассоциативные связи будут потеряны.

### Выбор цепочек по граням твёрдого тела

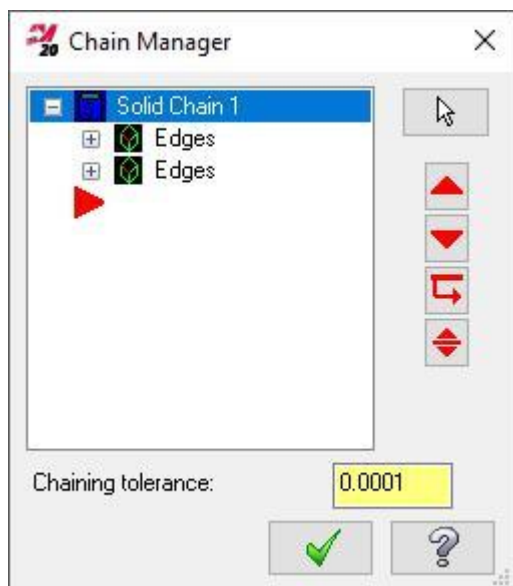
Для оптимизации процесса выбора цепочек по граням в новой версии добавлены следующие горячие клавиши:

- [Shift+click] — Выбор касательных граней.
- [Alt+click] — Выбор векторов.
- [Ctrl+click] — Выбор скруглений и/или отверстий одинакового радиуса.
- [Ctrl+Shift+click] — Выбор одинаковых объектов построения.

Также возможен выбор граней окном.

## Опция Связанные кромки (*Linked Edges*)

В новой версии опция выбора Кромка (*Edge*) удалена. На её место (под этим же названием – Кромка (*Edge*)) перемещена опция Связанные кромки (*Linked Edges*), которая объединила в себе функционал обеих опций. Данное изменение также отражено и в диалоге Менеджер цепочки (*Chain Manager*).



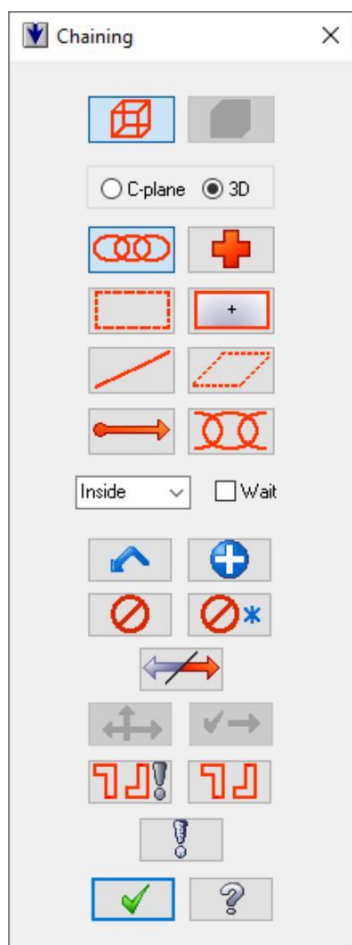
## Другие нововведения

- Редактирование цепочек, выбранных по твёрдому телу, теперь доступно в контекстном меню объекта в Менеджере цепочек (*Chain Manager*) – команда Править (*Edit*).
- При выборе цепочки по кромкам, чтобы начать новую цепочку, достаточно выбрать следующую кромку, не являющуюся частью текущей цепочки.
- Теперь можно создавать цепочки типа частичная петля (*partial loop*) по нескольким телам в пределах одной процедуры выбора.

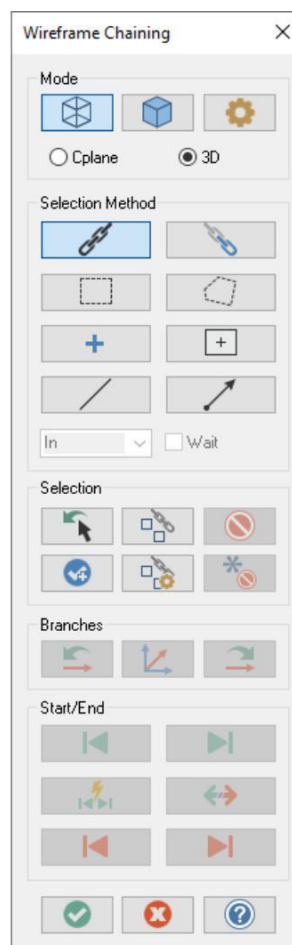
## Выбор цепочки по каркасной геометрии

Интерфейс выбора цепочки по каркасной геометрии также был доработан в новой версии. Для сравнения на иллюстрации показан старый и новый вид диалога. Ниже описаны основные нововведения.

**Mastercam 2019**



**Mastercam 2020**



## Основные нововведения

- В новой версии доступен выбор начальной точки для открытых цепочек.
- При выборе цепочки, чтобы начать новую цепочку, достаточно выбрать следующий объект, не являющийся частью текущей цепочки.
- В пределах одной процедуры выбора теперь можно задать несколько разных цепочек.
- Для режима Частично (*Partial chaining*) теперь доступны кнопки **Начало (Start)** и **Конец (End)**.
- Определение начальной точки в цепочках с ветвлением теперь выполняется с учётом текущего положения курсора.

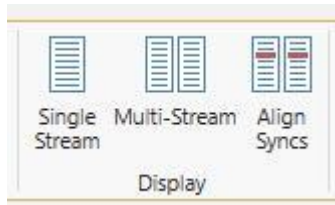
## Работа с приложением Code Expert

В данном разделе перечислены нововведения в работе с приложением Code Expert.

### Новые возможности в работе с многопоточковыми операциями

В Code Expert добавлен ряд новых возможностей для работы с NC-файлами многопоточковых операций, запрограммированных в модуле Mill-Turn.

- Теперь возможно переключаться между одно- и многопоточковым отображением без повторного постпроцессирования.



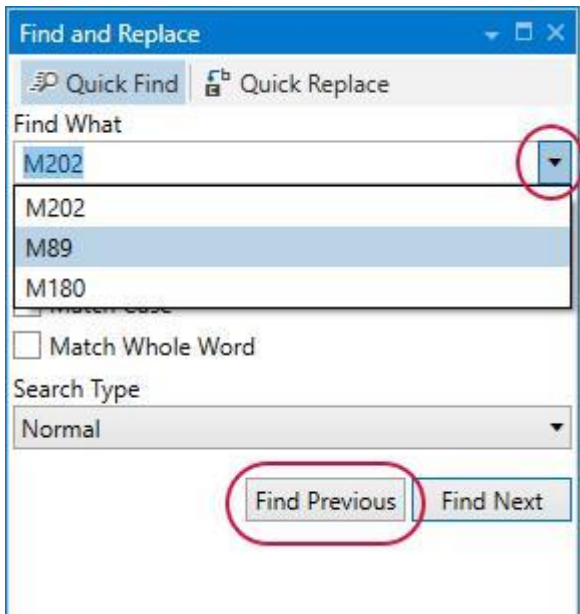
- Новая функция Выровнять (*Align Syncs*) позволяет отобразить потоки с выравниванием блоков, в которых предусмотрена синхронизация или пауза. Цвет выделения выровненных строк можно дополнительно настроить.



- С помощью новой функции Сохранить всё (*Save All*) можно сохранить все NC-файлы, связанные с текущей многопоточковой операцией, вместо того, чтобы сохранять каждый файл отдельно.

## Новые опции поиска

Функция поиска в приложении Code Expert дополнена двумя новыми функциями:



- Чтобы отобразить предыдущие поисковые запросы, достаточно раскрыть список с помощью стрелочки в правой части строки поиска. История запросов сохраняется в пределах одной сессии работы с Code Expert.
- С помощью новой опции **Найти предыдущее (Find Previous)** можно выполнять поиск в тексте, расположенном выше относительно текущей позиции курсора.

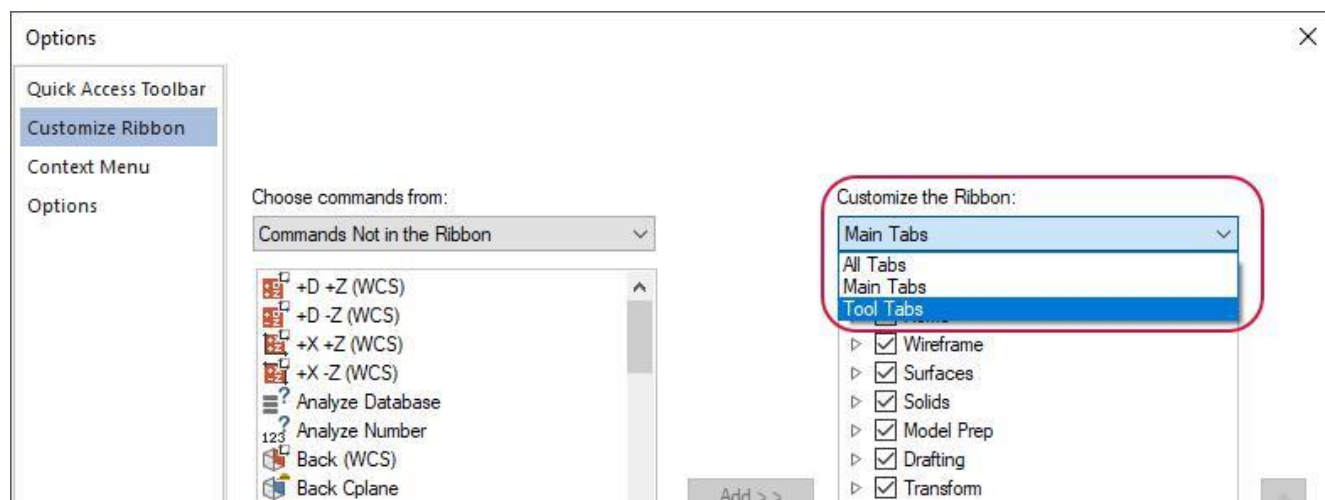
## Контекстные вкладки на ленте команд

Для оптимизации работы с геометрическими построениями в Mastercam 2020 добавлены контекстные вкладки на ленте команд, которые отображаются при выборе того или иного объекта в графической области. Например, если в текущий момент выбраны несколько объектов каркасной геометрии, на ленте команд появится дополнительная вкладка **Каркасный Выбор (Wireframe Selection)**, на которой находятся инструменты для редактирования и анализа данного типа элементов.

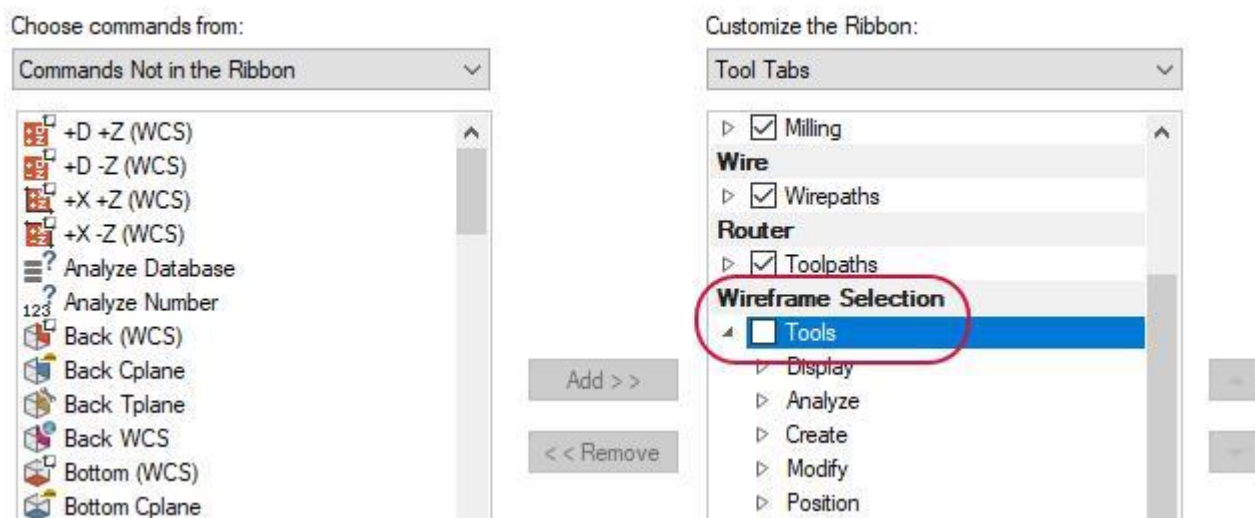


Аналогично дополнительные вкладки будут появляться при выборе твёрдых тел, поверхностей, сеточных объектов или геометрических элементов разного типа.

Набор опций, представленный на контекстных вкладках, можно настроить – необходимо выбрать **Файл (File)**, **Параметры (Options)**, **Настройка ленты (Customize Ribbon)**. Далее в списке **Настройка ленты (Customize the Ribbon)** в правой части окна необходимо выбрать строку **Инструментальные панели (Tool Tabs)** для отображения доступных для редактирования вкладок.

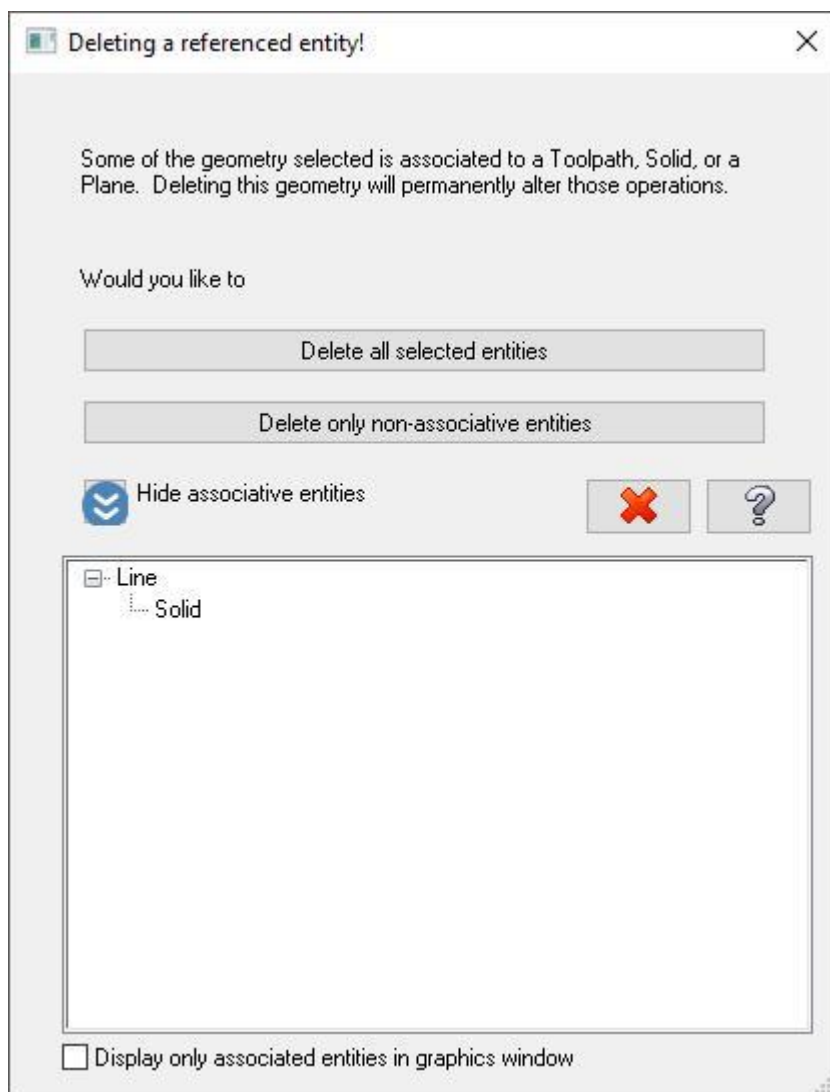


Пользователь может добавить или удалить необходимые функции или группы функций. Также можно отключить определённую контекстную вкладку, для чего потребуется убрать галочку в строке **Инструменты (Tools)** в верхней части списка.



## Удаление связанной геометрии

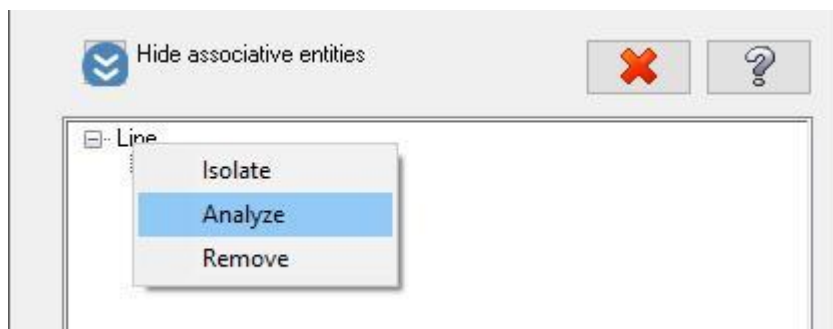
В предыдущей версии Mastercam в случае, если пользователь пытался удалить объект, содержащий ссылки на другие элементы, система выводила на экран диалог **Удаление связанной геометрии** (*Deleting a referenced entity*). В данном диалоге имелось только две опции – удаление всех выбранных элементов или только не ассоциативной геометрии. Более того, связанная с объектом геометрия никаким образом не выделялась и не подсвечивалась в графической области. В Mastercam 2020 работа данного диалога была оптимизирована – теперь можно выделить удаляемые объекты, а также дополнительно настроить параметры удаления.



Кнопка **Показать ассоциативные элементы** (*Show associative entities*) позволяет отобразить список всех объектов, связанных с удаляемой геометрией. Связи между удаляемым объектом и ссылающимися на него элементами (планами, траекториями, телами и т.п.) показаны в виде дерева. Диалоговое окно можно расширить или уменьшить, чтобы показать необходимое количество объектов в дереве.

Навигация по дереву возможна с помощью стрелок на клавиатуре или прокручиванием колёсика мышки. При выборе объекта он будет подсвечен в графической области. Также будут выделены связанные с ним элементы – траектории, тела или планы. Упростить отображение ссылочных объектов в графической области можно с помощью кнопки **Отобразить только ассоциативную геометрию** (*Display only associated entities in graphics window*).

В контекстном меню каждого элемента можно выбрать команду **Отобразить только (*Isolate*)**, чтобы временно показать на экране только этот объект. Команда **Анализ (*Analyze*)** позволяет вывести дополнительную информацию, а команда **Удалить (*Remove*)** – исключить объект из списка.



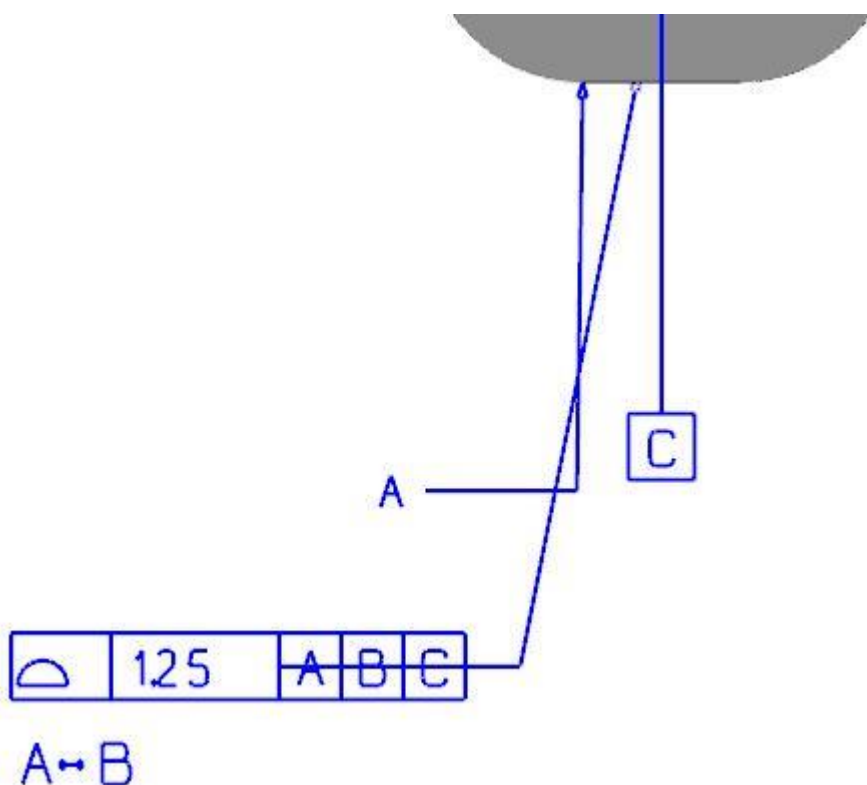


## Импорт и экспорт данных

В этом разделе рассмотрены новые возможности файловых конвертеров в Mastercam 2020.

### Импорт 3D-аннотаций

3D-аннотации в файлах Unigraphics/Siemens NX™, ProE/Creo™, STEP, Inventor и CATIA™ теперь корректно указывают на заданный ссылочный объект. В предыдущей версии это было возможно только для файлов в формате STEP.



### Экспорт в формат STL

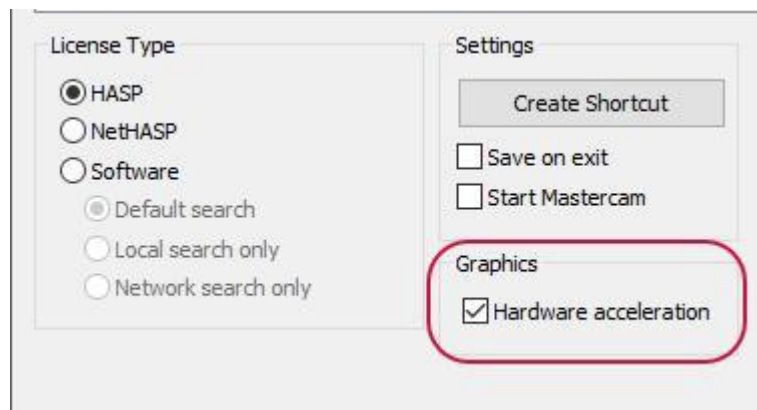
В предыдущих версиях Mastercam при экспортировании геометрии в формат STL использовалась система измерений, активная в текущей сессии. В Mastercam 2020 в диалоге настройки параметров **Сохранить как файл STL (Save as an STL File)**, а также на вкладке **Конвертеры (Converters)** диалога **Конфигурация системы (System Configuration)** добавлено выпадающее меню **Единицы измерения (Unit)**. С помощью данного параметра можно включить в экспортируемый файл данные о системе измерений, в случае если это необходимо для целевой CAD/CAM системы – например, системы, работающей с 3D-принтером.

### Другие нововведения в работе с внешними форматами

- Стал доступен импорт файлов из Rhino 6, Solid Edge 2019, Catia V5 R28 и SOLIDWORKS 2019.
- Добавлена поддержка файлов Spatial 2019 1.0 при импорте файлов ACIS **.SAT** и **.SAB**.
- Добавлена возможность импорта систем координат из формата **.STEP**, а также ProE/Creo и Unigraphics/NX. Импортированные системы координат будут отображаться в Mastercam как именованные планы.
- Оптимизирован импорт файлов ProE/Creo: улучшено качество расчёта импортированной геометрии, а также добавлена возможность импорта 3D-аннотаций.

## Опция Аппаратное ускорение (*Hardware acceleration*)

Опция **Аппаратное ускорение** (*Hardware acceleration*) перемещена со вкладки **Поддержка графики** (*Graphics Support*) приложения **Настройки конфигурации Mastercam** (*Mastercam Advanced Configuration*) в приложение **Mastercam Launcher** (доступно в меню Пуск).



## Работа с файлами описания станка

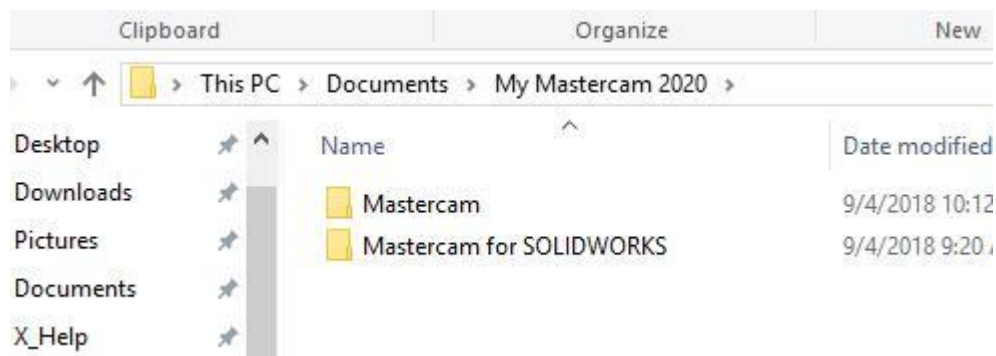
Файлы описания станка и компонентов (\*.mcam-mmd, \*.mcam-lmd, \*.mcam-rmd, \*.mcam-wmd и \*.mcam-gmd) теперь открываются непосредственно в Менеджере настройки станка (*Machine Definition Manager*) или Менеджере настройки системы ЧПУ (*Control Definition Manager*) при запуске из Windows Explorer или из командной строки. В предыдущих версиях эти типы файлов открывались как проект Mastercam, и пользователю было необходимо в качестве дополнительного действия вызывать необходимый менеджер.

## Стандартные директории Mastercam

В предыдущей версии Mastercam по умолчанию использовались следующие стандартные директории установки:

Имя папки	Расположение по умолчанию
my mcam2019	C:\Users\User name\Documents
shared Mcam2019	C:\Users\Public\Documents
Mcam2019	C:\Program Files

В Mastercam 2020 структура изменилась.



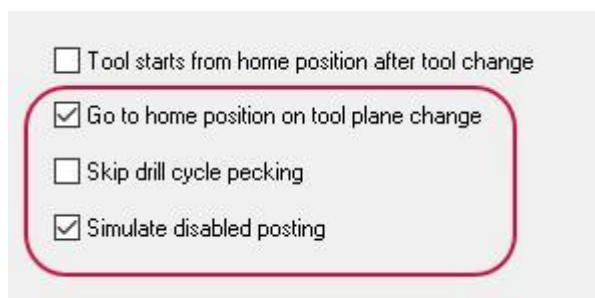
Если на компьютере установлены Mastercam и Mastercam for SOLIDWORKS, для обеих систем будет использоваться одна и та же корневая директория.

Имя папки	Содержание	Расположение по умолчанию
My Mastercam 2020	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mastercam</li> <li>• Mastercam for SOLIDWORKS</li> </ul>	C:\Users\User name\Documents
Shared Mastercam 2020	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Общие файлы и папки для всех продуктов 2020.</li> </ul>	C:\Users\Public\Documents
Mastercam 2020	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mastercam</li> <li>• Mastercam for SOLIDWORKS</li> </ul>	C:\Program Files

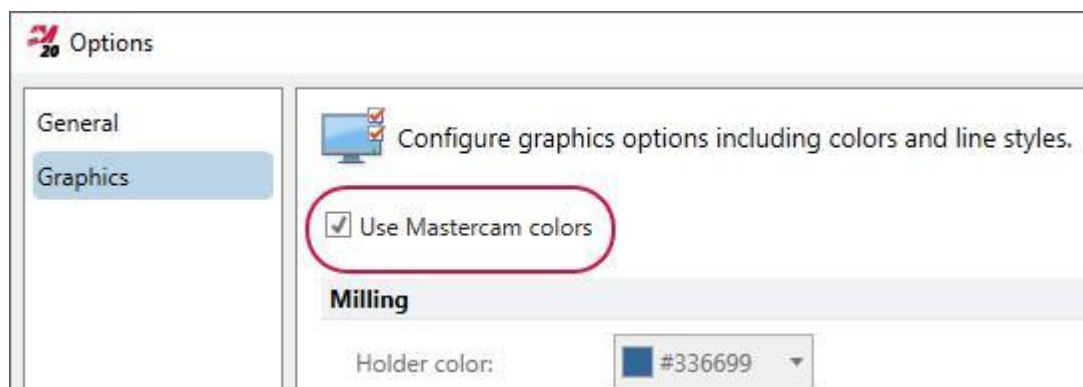
## Нововведения в Mastercam Simulator

В данном разделе перечислены основные обновления в Mastercam Simulator.

- В диалоге **Конфигурация системы (System Configuration)** добавлены две новые опции на вкладке **Симуляция (Simulator)**:
  - **Перемещение в исходное положение при смене инструментального плана (Go to home position on tool plane change)**: выполняется перемещение инструмента в исходную позицию при смене фрейма инструмента.
  - **Симулировать операции с блокировкой постпроцессирования (Simulate disabled posting)**: позволяет выполнить симуляцию операций, для которых было заблокировано постпроцессирование.

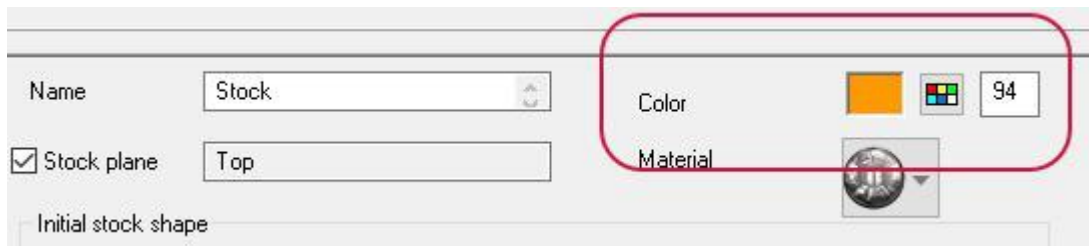


- Опция **Использовать цвета Mastercam (Use Mastercam colors)**, доступная на вкладке **Графика (Graphics)**, позволяет применить в симуляторе настройки цветов из Mastercam. При этом опции настройки цветов в Mastercam Simulator станут неактивными.

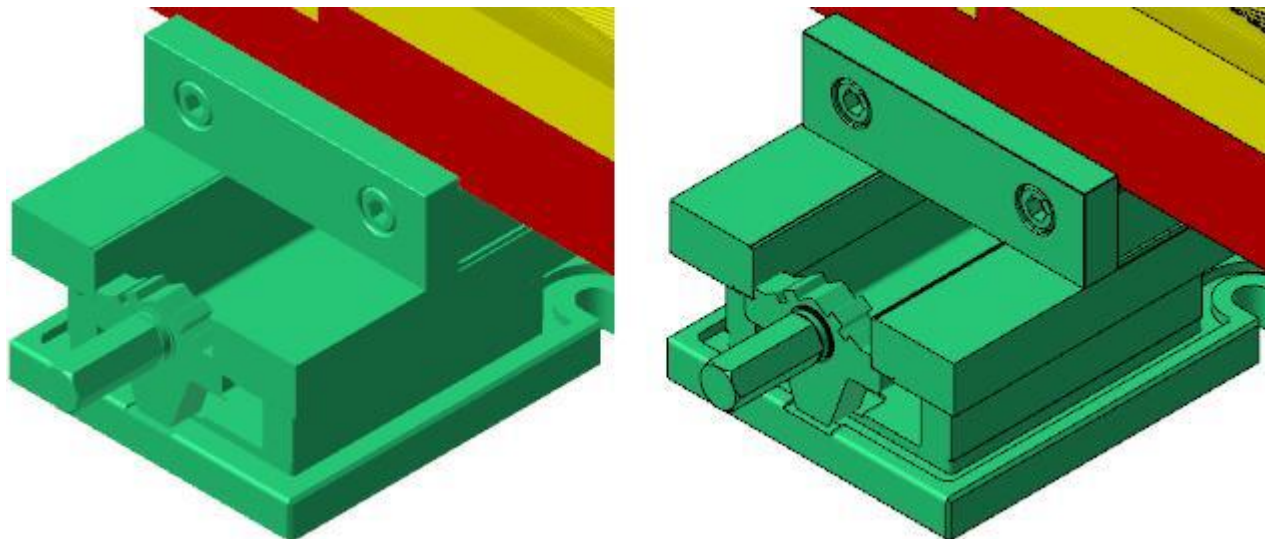


- В обновлённом Mastercam Simulator закраска модели детали выполняется одним цветом, даже в случае, когда модель состоит из нескольких геометрических построений (поверхностей, тел и т.п.). Это обеспечивает удобное восприятие в процессе симуляции.

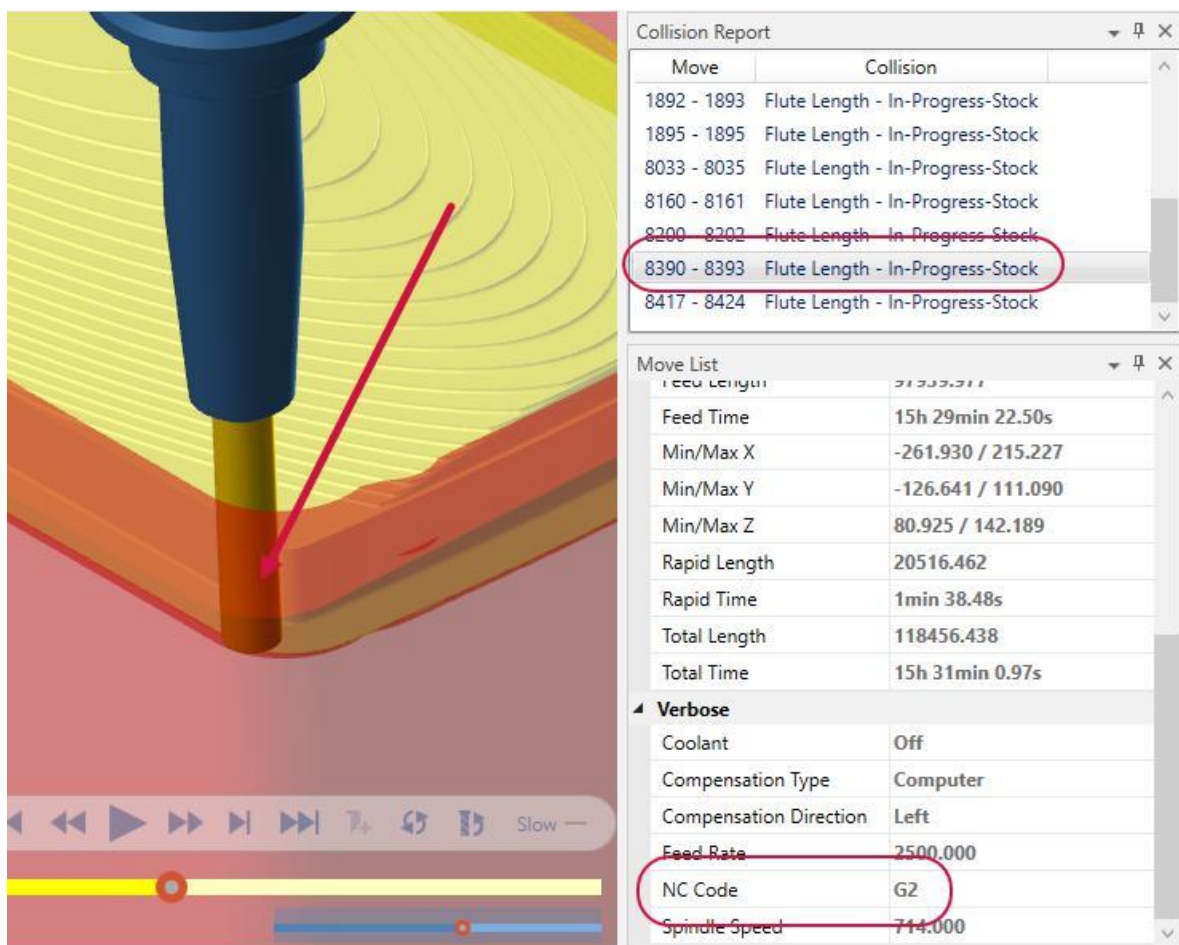
- Цвет заготовки, заданный в диалоге **Модель заготовки (Stock model)** на вкладке **Определение заготовки (Stock Definition)**, будет применяться и в Mastercam Simulator.



- В новой версии улучшено отображение кромок в объектах заготовки, детали и приспособления.



- В предыдущих версиях Mastercam встречалась проблема с определением соударений при симуляции операций с обратным перемещением и микролифтом. Теперь движение микролифта рассчитывается корректно, и Mastercam Simulator определит, если при обратном движении инструмент встречается с материалом.



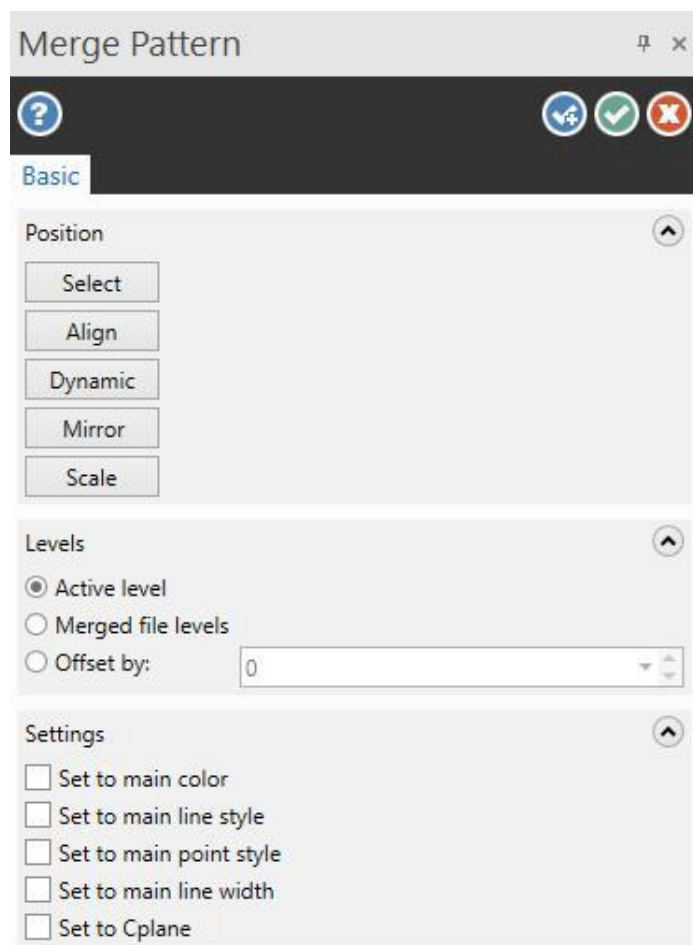
## Симуляция 5-осевых перемещений

При работе в режиме **Верификация (Verify)** Mastercam Simulator позволяет воспользоваться опцией **Позиционирование поворотной оси (Rotary axis positioning)**, расположенной на вкладке **Управление поворотной осью (Rotary Axis Control)** траекторий. Это позволит симулировать и визуализировать многоосевые перемещения станка. Если опция активна, Mastercam Simulator будет:

- Отображать поворот заготовки при смене плана инструмента.
- Отображать ориентацию оси инструмента.
- Отображать проходы инструмента на повернутом плане.

## Панель Импорт (*Merge Pattern*)

В Mastercam 2020 оптимизирована работа с панелью Импорт (*Merge Pattern*) (вызывается в меню **Файл (File)** – **Импорт (Merge)**).



### Позиционирование

Теперь для позиционирования импортируемой геометрии можно воспользоваться опцией *Выровнять по грани (Align to Face)* или применить операции трансформации – динамическое перемещение, зеркальное отражение или масштабирование. Для удобства дальнейшего редактирования импортированный объект закрашивается в цвет изменённой геометрии. Кнопка **Перевыбор (Reselect)** переименована в **Выбор (Select)** (функционал кнопки не изменился).

### Выбор слоя при импортировании

В предыдущих версиях Mastercam импортированная геометрия всегда размещалась на активном слое. В новой версии слой можно задать.

В новом разделе *Слои (Levels)* доступны следующие три опции:

- **Активный слой (*Active level*)**: объект размещается на текущем активном слое.
- **Слой импортированного файла (*Merged file levels*)**: импортированные элементы размещаются на своём исходном слое.
- **Смещение на (*Offset by*)**: Mastercam размещает объекты на новом слое. Номер слоя задаётся сложением текущего номера и заданного в поле значения. Импортированная геометрия, таким образом, располагается отдельно от имеющихся в проекте объектов.

После подтверждения импорта кнопкой **ОК** или **ОК и создать новую операцию (OK and Create new operation)** Mastercam переместит импортированную геометрию в соответствии с заданными настройками слоя. Данная опция работает для любого типа настройки позиционирования. В случае, если задана опция **Активный слой (Active level)**, объекты будут размещены на текущем активном слое и совмещены с другими геометрическими элементами.

## Настройка атрибутов импортированной геометрии

В новой версии пользователю доступно больше возможностей настройки атрибутов для импортируемого объекта. В предыдущих версиях Mastercam опция **Использовать текущие настройки (Use current attributes)** позволяла назначить только активный цвет и слой для добавляемых элементов. В Mastercam 2020 можно дополнительно применить текущий цвет, слой, стиль и толщину линии, а также стиль точек.

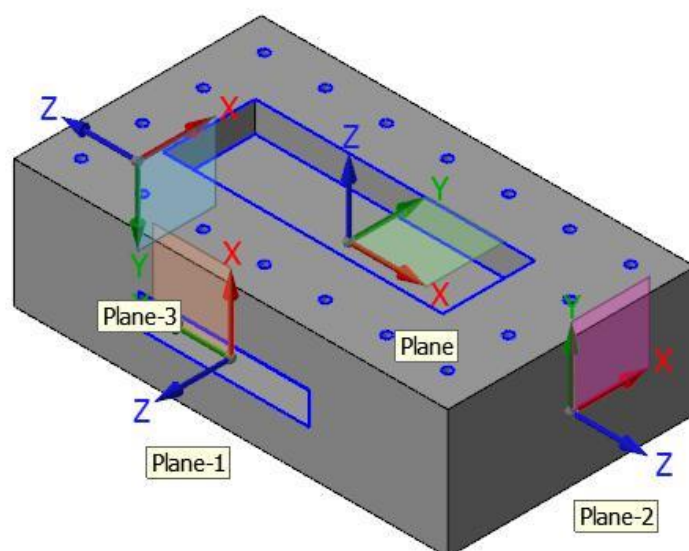
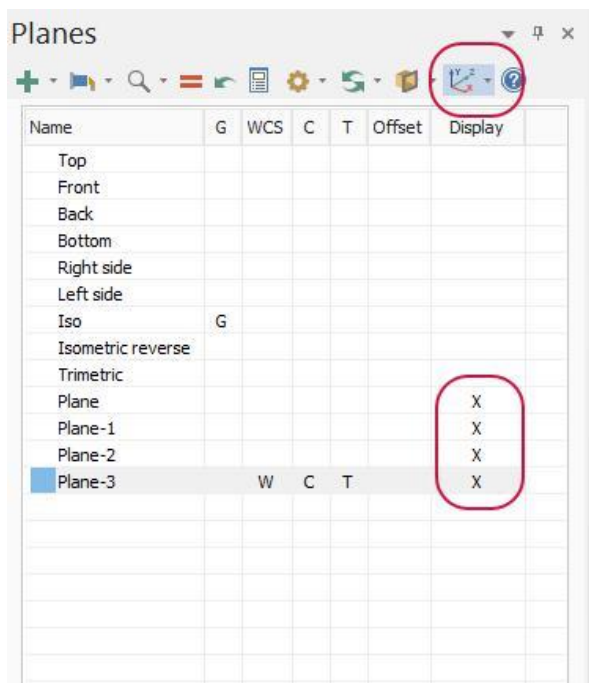
## Менеджер планов (Planes Manager)

В этом разделе будет описан обновлённый функционал Менеджера планов (*Planes Manager*).

### Управление отрисовкой РСК планов

В предыдущих версиях Mastercam колонка **Показать (Display)** в Менеджере планов (*Planes Manager*) позволяла задать планы, отображаемые при использовании функций **Поиск плана (Find plane) – С плана (From plane)**. В Mastercam 2020 с помощью этой колонки пользователь может задать, для каких планов следует отображать систему координат при активной опции **Показать Гномон (Show Gnomons)**.

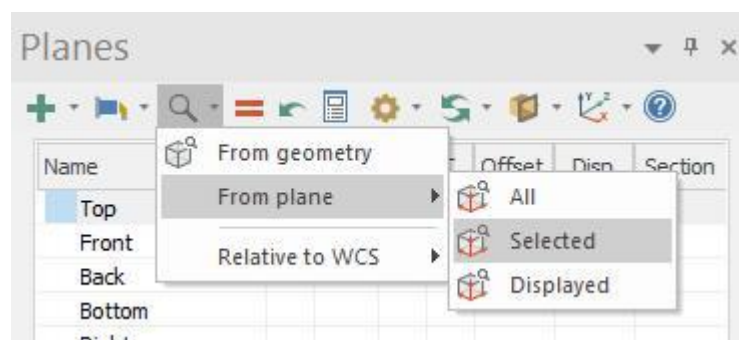
По клику в колонке **Показать (Display)** напротив соответствующего плана появится значок "X". При активной опции **Показать Гномон (Show Gnomons)** для каждого плана, с включённой опцией **Показать (Display)** система координат будет постоянно отображаться на экране. При отключении опции, соответственно, отображение будет отключено. При неактивной опции **Показать Гномон (Show Gnomons)** все системы координат планов будут скрыты, даже если опция **Показать (Display)** выбрана.



## Опция Поиск плана (*Find a Plane*)

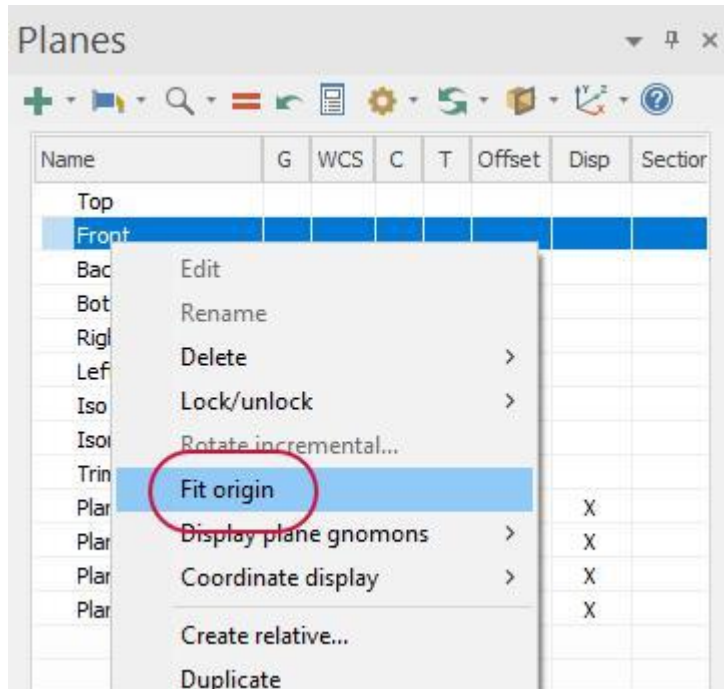
Функция Поиск плана (*Find a plane*) – С плана (*From plane*) дополнена новыми опциями:

- **Все (All):** Отображает системы координат всех планов и предлагает выбрать необходимый план в графической области.
- **Выбранные (Selected):** Отображает системы координат для всех планов, выбранных в Менеджере планов (*Planes Manager*) и предлагает выбрать необходимый план в графической области.
- **Отображаемые (Displayed):** Отображает системы координат только тех планов, для которых активна опция Показать (*Display*) и предлагает выбрать необходимый план в графической области.



## Опция Придвинуть к нулю (*Fit Origin*)

Новая опция, Придвинуть к нулю (*Fit origin*), доступна в контекстном меню в Менеджере планов (*Planes Manager*). Данная опция позволяет выполнить масштабирование детали и системы координат выбранного плана в размер окна.





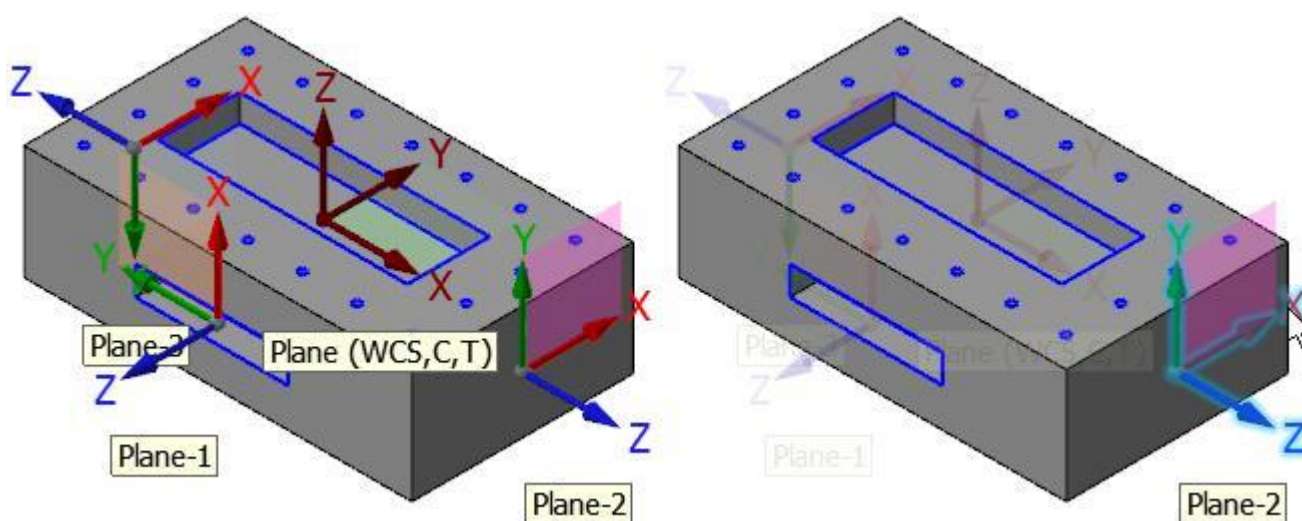
## Диалог Настройки гномона плана (*Plane Gnomon Settings*)

В диалоге Настройки гномона плана (*Plane Gnomon Settings*) добавлены новые опции для настройки отображения систем координат планов.

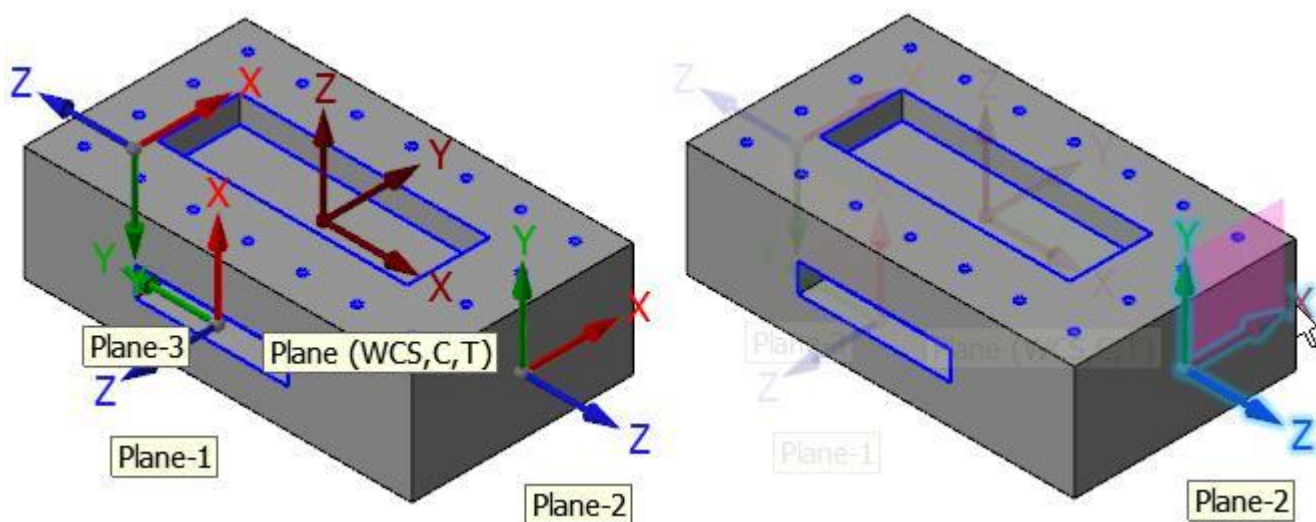


Слайдер **Прозрачность** (*Opacity*) в поле **Отображение осей** (*Axes display*) позволяет задать степень прозрачности осей системы координат. К тому же, при активной опции **Показать Гномон** (*Show Gnomons*) отображение систем координат планов будет работать следующим образом:

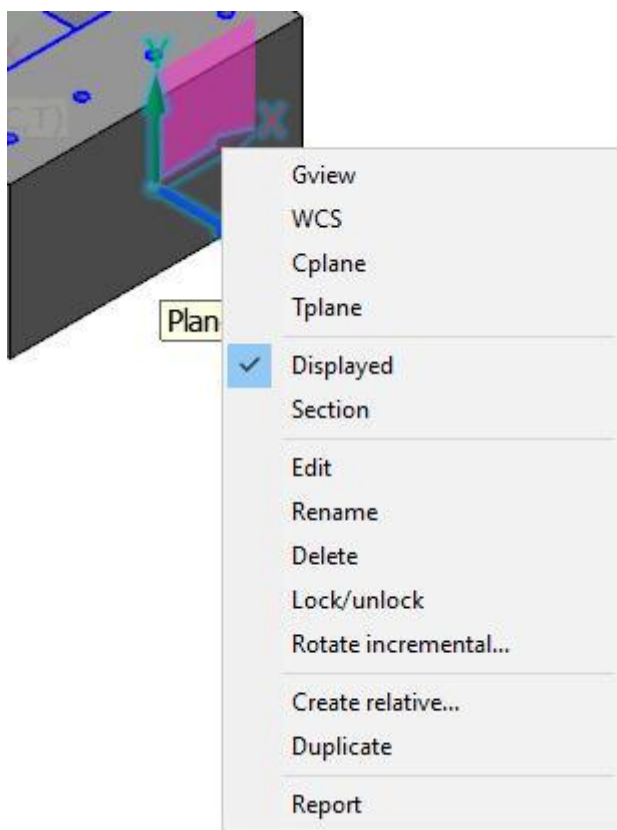
- Можно навести курсор на отдельный план в графической области, в результате чего выбранная система координат будет подсвечена, а остальные планы будут отображаться прозрачными.



- Если активна опция **Только при выделении** (*Only when highlighted*), то при наведении на план вместе с системой координат будет также отображаться базовая плоскость плана.



- В контекстном меню плана, которое теперь доступно в графической области, располагается тот же набор команд настройки, соответственно, можно задать необходимые параметры, не обращаясь к Менеджеру планов.



## Кнопка Показать Гномон (*Show Gnomons*)

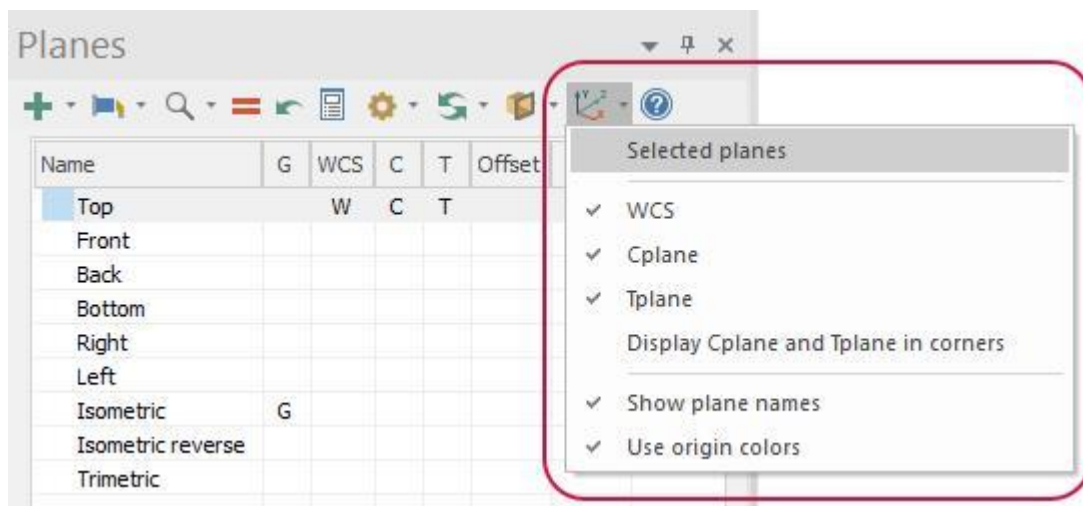
В предыдущих версиях Mastercam кнопка **Показать Гномон** (*Show Gnomons*) содержала дополнительное выпадающее меню, в котором можно было отдельно выбрать отображение РСК, конструкционного и инструментального планов. Данная кнопка была доступна только на вкладке **Вид** (*View*).

В Mastercam 2020 кнопка **Показать Гномон** (*Show Gnomons*) была добавлена в Менеджер планов (*Planes Manager*) и дополнена следующими новыми опциями:

- **РСК (WCS)**: Отображает систему координат плана в нулевой точке РСК вместо одноцветной отрисовки.
- **К. план (Cplane)**: Отображает систему координат конструкционного плана.

- **И. план (*Tplane*):** Отображает систему координат инструментального плана.

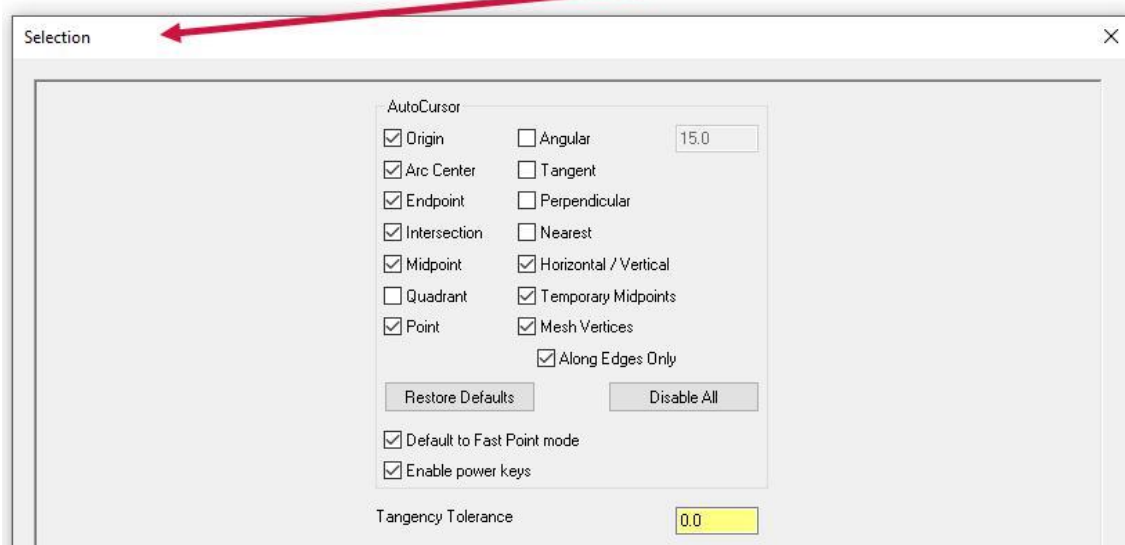
Кроме того, опция **Всегда отображать гномон (*Always display gnomon*)** перемещена из меню **Опции отображения (*Display Options*)** в меню **Показать Гномон (*Show Gnomons*)** и теперь называется **Выбранные планы (*Selected planes*)**. Функционал данной настройки остался прежним. Если опция активна, и кнопка **Показать Гномон (*Show Gnomons*)** нажата, системы координат всех выбранных планов будут отображены в графической области.



## Опции выбора объектов

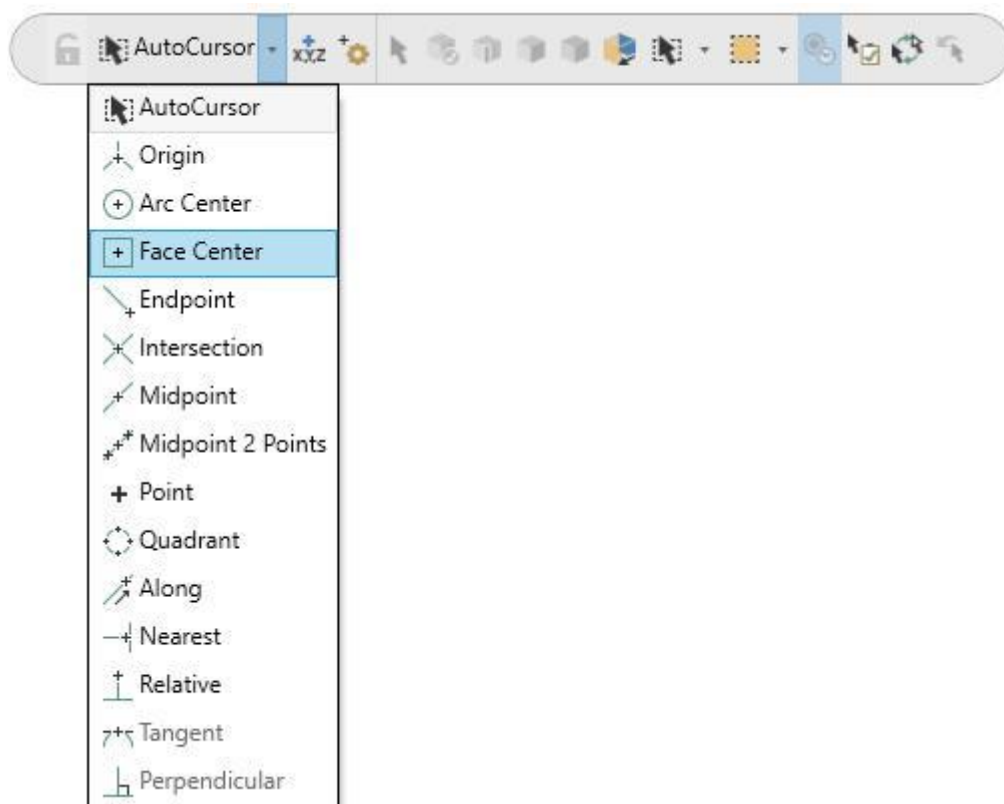
### Диалог настройки автокурсора

Диалог **Настройка Автокурсора (*AutoCursor Settings*)**, открываемый нажатием кнопки **Настройка (*AutoCursor Configuration*)** на панели выбора переименован в **Выбор (*Selection*)** и добавлен в диалог **Конфигурация системы (*System Configuration*)**. Кнопка вызова данного диалога осталась на панели выбора и также соответствующим образом переименована.



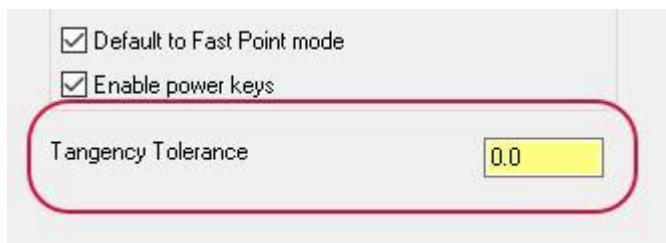
## Опция Центр грани (*Face Center*)

В новой версии добавлена возможность автоматической привязки к центру выбранной грани. Для этого необходимо раскрыть выпадающее меню **Автокурсор** (*AutoCursor*) на панели выбора и выбрать опцию **Центр грани** (*Face Center*). Также активировать эту привязку можно с помощью горячей клавиши [F].



## Выбор тангенциальных элементов

На странице **Выбор** (*Selection*) диалога **Конфигурация системы** (*System Configuration*) добавлена новая опция – **Допуск касания** (*Tangency Tolerance*). В предыдущих версиях не было возможности задать допуск на отклонение угла общей нормали при выборе касательных элементов. В Mastercam 2020 такая возможность появилась – пользователь может задать предельные отклонения угла, при которых система будет считать объекты тангенциальными.

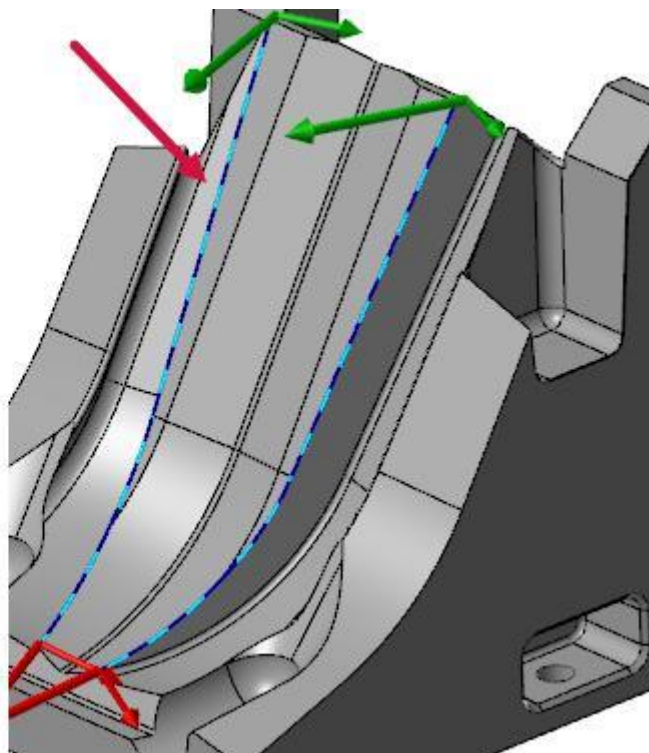
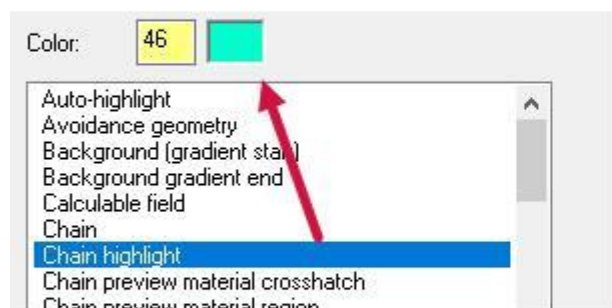


## Диалог Конфигурация системы (System Configuration)

В данном разделе рассмотрены нововведения в диалоге **Конфигурация системы (System Configuration)**, вызываемом на вкладке **Файл (File)**.

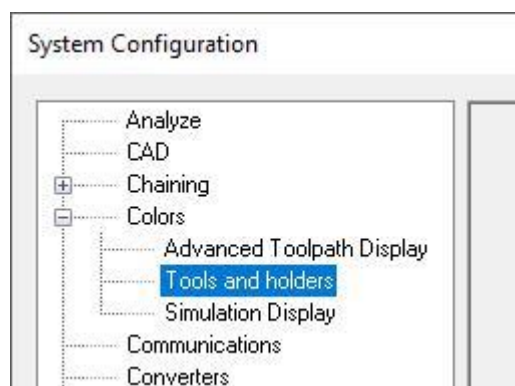
### Опция Подсветка цепочки (Chain Highlighting)

Выбранная в Менеджере цепочек (*Chain Manager*) цепочка подсвечивается в графической области. В предыдущих версиях Mastercam не было возможности настроить цвет выделения. В Mastercam 2020 добавлена опция **Подсветка цепочки (Chain highlight)** на странице **Цвета (Colors)**, позволяющая выполнить соответствующую настройку.

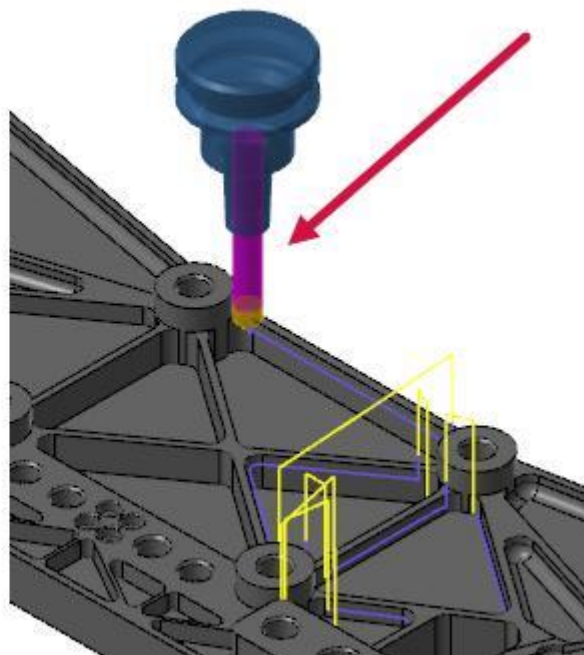
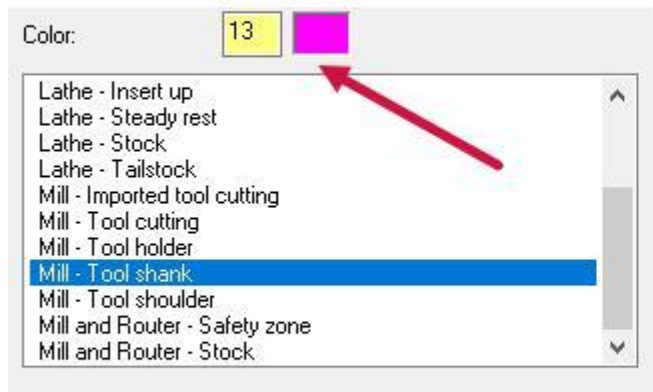


### Настройки цветов

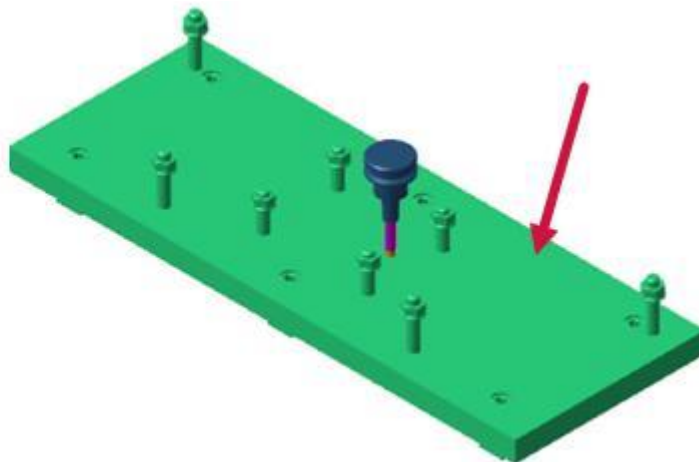
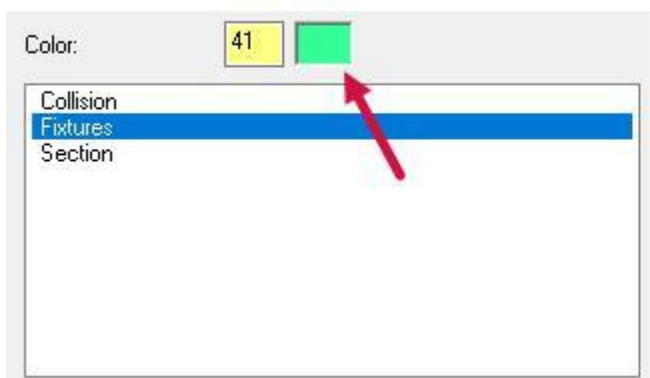
В диалоге **Конфигурация системы (System Configuration)** расширены возможности управления цветами отображения различных графических объектов в Mastercam.



На вкладке **Инструменты и патроны** (*Tools and holders*) доступны настройки цветов отображения токарных и фрезерных инструментов и элементов инструментальной оснастки.

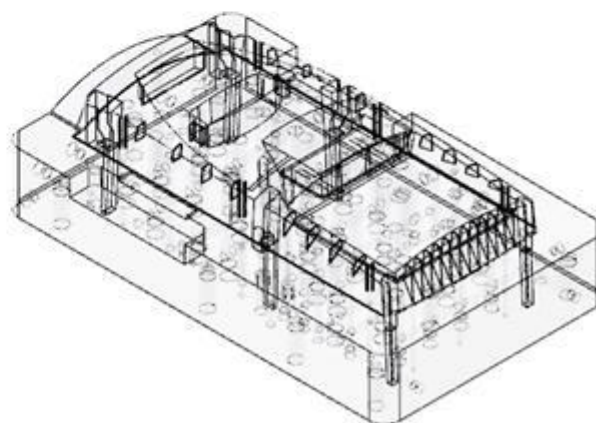
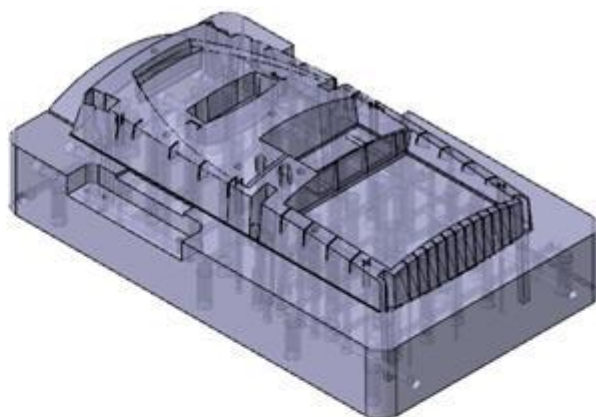


На странице **Симуляция** (*Simulation Display*) можно задать цвета отрисовки соударений, приспособлений и сечений. Данный набор опций относится к приложению Mastercam Simulator.



## Настройки прозрачности

Теперь можно управлять интенсивностью закраски при включённой опции **Прозрачность** (*Translucency*) на вкладке **Вид** (*View*). Для этого необходимо воспользоваться слайдером **Непрозрачность** (*Opacity*) в поле **Полупрозрачный вид** (*Translucent view*) в диалоге **Закрашивание** (*Shading*).

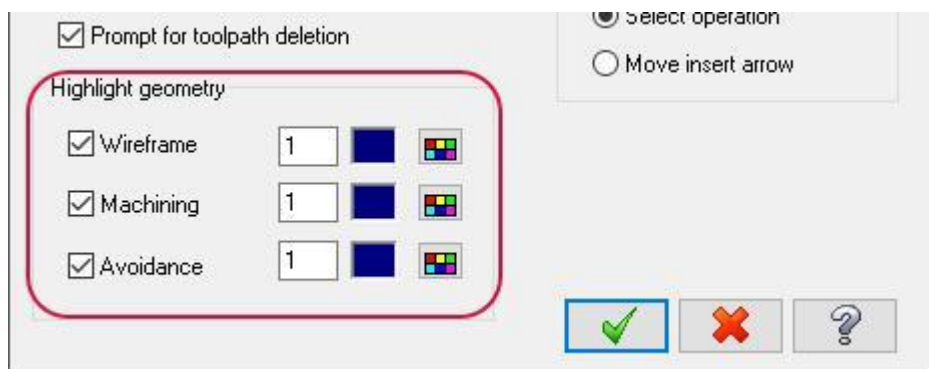


## Менеджер траекторий (*Toolpaths Manager*)

В этом разделе приведены новые опции в Менеджере траекторий (*Toolpaths Manager*).

### Опция Подсветка геометрии (*Highlight Geometry*)

Поле **Подсветка геометрии** (*Highlight geometry*), которое в предыдущей версии было удалено из диалога **Опции отображения** (*Display Options*), теперь восстановлено.



Если включить опции **Каркас** (*Wireframe*), **Обработка** (*Machining*) или **Контрольная геометрия** (*Avoidance*), соответствующие геометрические объекты будут подсвечиваться в графической области при выборе траектории.

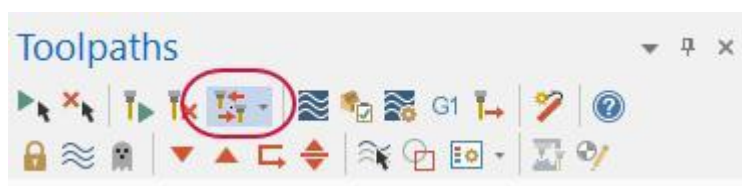
## Опция Зависимое (*Dependencies*)

Набор опций **Зависимое** (*Dependencies*) перемещён из диалога **Опции отображения** (*Display Options*) на панель инструментов Менеджера траекторий (*Toolpaths Manager*).

Пользователь может выбрать следующие настройки:

- **Выбор** (*Selection*): Выбирает все зависимые операции при выборе родительской траектории.
- **Регенерация** (*Regeneration*): Регенерирует все зависимые операции при регенерировании родительской траектории, даже если зависимые операции не выбраны.

Выбор этих опций доступен в выпадающем меню **Зависимое** (*Dependencies*). Включить или отключить данные настройки можно, нажав кнопку **Зависимое** (*Dependencies*). Когда опция активна, кнопка подсвечена тёмным фоном.



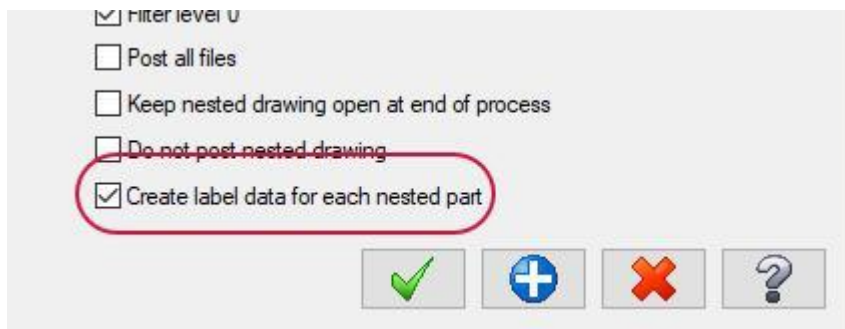
## Другие нововведения

- Теперь можно задать разное отображение динамической системы координат в зависимости от 2D или 3D режима. Для этого необходимо включить опцию **Изменить настройки гномона по 2D/3D К. плана** (*Change gnomon style based on 2D/3D Cplane*) в диалоге **Настройки координатных осей (гномон)** (*Gnomon Settings*). Данная опция включена по умолчанию. Для запуска диалога настройки гномона необходимо выполнить правый клик на динамической системе координат, когда она отображена в графической области.
- На странице **Экран** (*Screen*) в диалоге **Конфигурация системы** (*System Configuration*) добавлена опция **Отображать единицы измерения/масштаб** (*Display unit/scale*), позволяющая включить или отключить отображение единиц измерения и текущего масштаба на экране.

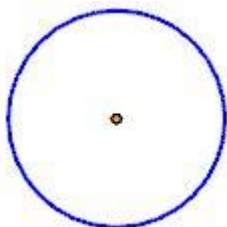




- Появилась возможность добавления надписи для каждого элемента при создании раскроя. Для этого необходимо включить настройку **Создать надпись для каждой детали раскроя** (*Create label data for each nested part*) в диалоге **Параметры** (*Options*) функционала автоматического создания траекторий ATP (Automatic Toolpathing).



- Опция **Центр дуги** (*Arc Center Points*) на вкладке **Главная** (*Home*) в новой версии отключена по умолчанию. Отображение центра дуги сделано более наглядным.



- Функция **В размер окна** (*Fit*) теперь учитывает границы панели выбора и быстрых масок. При использовании данной команды отображаемая геометрия более не будет пересекаться с этими панелями.

## МОДУЛЬ DESIGN

В этом разделе будут описаны новые возможности модуля Design.

### Опции Правка поверхности (*Edit Surface*) и Правка сплайна (*Edit Spline*)

Интерфейс обновлённой функции Правка сплайна (*Edit Spline*) теперь в большей степени согласуется с функцией Правка поверхности (*Edit Surface*). Интуитивно понятный и общий для двух функций процесс работы позволит оптимизировать редактирование сплайнов и поверхностей.

#### Выбор узловых и контрольных точек

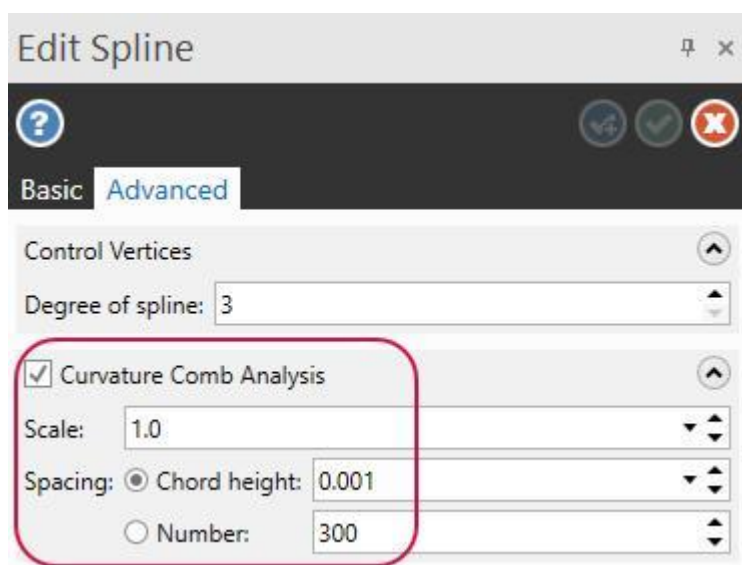
В новой версии доступна возможность выбора и редактирования нескольких узловых и/или контрольных точек в функциях Правка сплайна (*Edit Spline*) и Правка поверхности (*Edit Surface*). Для этого необходимо при выборе удерживать клавишу [Ctrl]. Для завершения выбора и начала редактирования необходимо нажать [Enter].

#### Управление гномоном

В Mastercam 2020 реализовано больше возможностей для управления ориентацией системы координат при редактировании узловых и контрольных точек в режиме XYZ. Для определения ориентации системы координат по нормали к поверхности, сплайну (по умолчанию) или конструкционному плану необходимо выбрать узел или контрольную точку.

#### Анализ кривизны

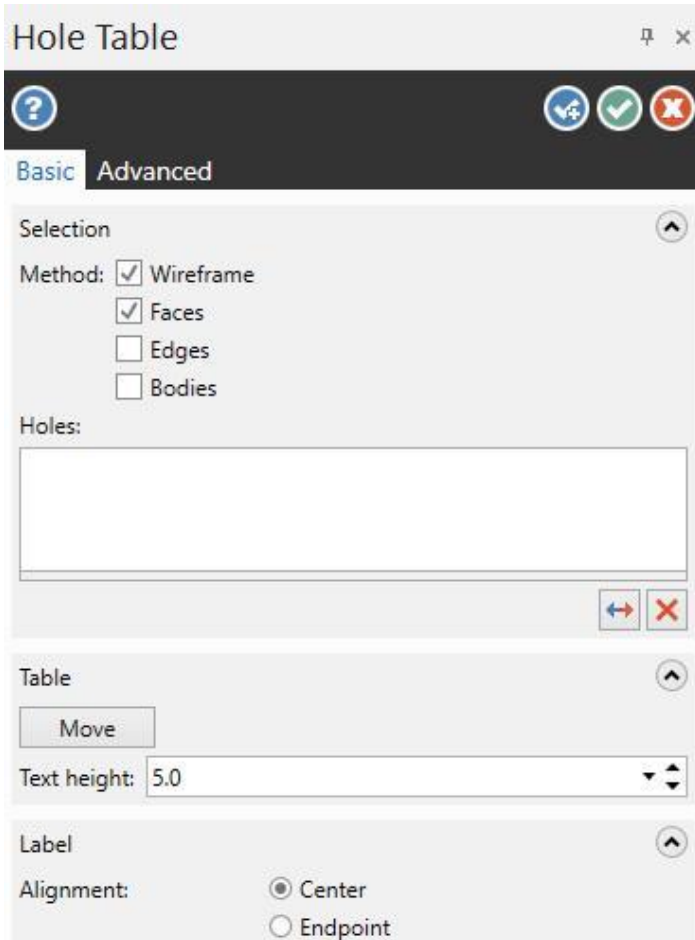
В Mastercam 2020 изменён метод определения масштаба эпюры при анализе кривизны элемента. Ранее увеличить или уменьшить эпюру можно было с помощью слайдера. В новой версии пользователь может воспользоваться масштабным коэффициентом, который задаётся в поле **Масштаб (Scale)**. Также можно управлять плотностью штриховки с помощью параметров **Высота хорды (Chord height)** и **Количество (Number)**.



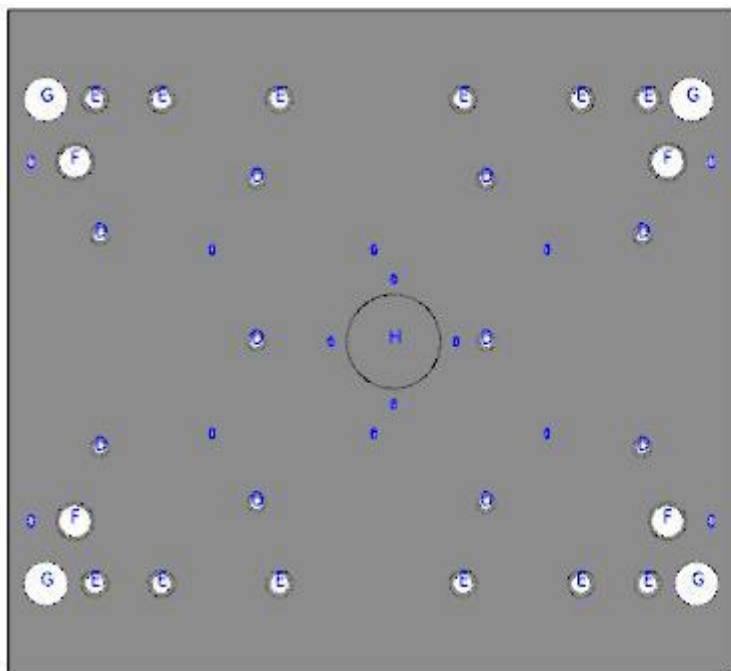
С помощью построения эпюры пользователь может проанализировать кривизну сплайна, определить точки разрыва и перегиба.

## Функционал Таблица отверстий (*Hole Table*)

Функционал Таблица отверстий (*Hole Table*), представленный в предыдущих версиях в виде внешнего приложения, в новой версии интегрирован в интерфейс Mastercam и дополнен новыми опциями. Для запуска функции необходимо перейти на вкладку **Оформление чертежа (*Drafting*)** и выбрать команду **Таблица отверстий (*Hole Table*)**.



Функция Таблица отверстий (*Hole Table*) выполняет поиск всех имеющихся на детали отверстий (окружностей), на основании чего составляет сводную таблицу, позволяя пользователю снизить трудоёмкость анализа обрабатываемой геометрии. В предыдущих версиях Mastercam данный функционал был ограничен поиском отверстий только в активном плане и мог распознать лишь объекты каркасной геометрии.



Ref	Diameter	Count
A	60	4
B	70	6
C	80	4
D	180	10
E	260	12
F	360	4
G	420	4
H	900	1

## Выбор объектов

Внешнее приложение Таблица отверстий (*Hole Table*) позволяло в автоматическом режиме распознать объекты каркасной геометрии, относящиеся к отверстиям. Обновлённый функционал требует выбирать распознаваемые элементы, однако теперь возможна работа с каркасной геометрией, гранями, кромками и телами. Допускается произвольное сочетание типов выбранных объектов, удаление отдельных элементов и т.п. К тому же пользователь может задать направление для каждого выбранного отверстия.

## Настройка отображения и позиционирования таблицы

Пользователь может задать масштаб, размер и позицию таблицы, а также обозначений отверстий. Размер отверстия можно задать в радиальном или диаметральном выражении. Также можно добавить координаты (в 2D или 3D) для каждого отверстия относительно глобальной системы координат, конструкционного и инструментального плана или относительно РСК.

На вкладке **Дополнительно** (*Advanced*) можно отобразить или скрыть в графической области таблицу и стрелки направления.

## Создание отчёта

Также можно создать отчёт непосредственно в диалоге Таблица отверстий (*Hole Table*) с помощью кнопки **Создать** (*Create*) в поле **Активные отчёты** (*Active Reports*).

## Поддержка шрифтов TrueType®

Mastercam теперь поддерживает шрифты TrueType для создания букв (на вкладке **Каркас** (*Wireframe*) и примечаний (на вкладке **Оформление чертежа** (*Drafting*)).

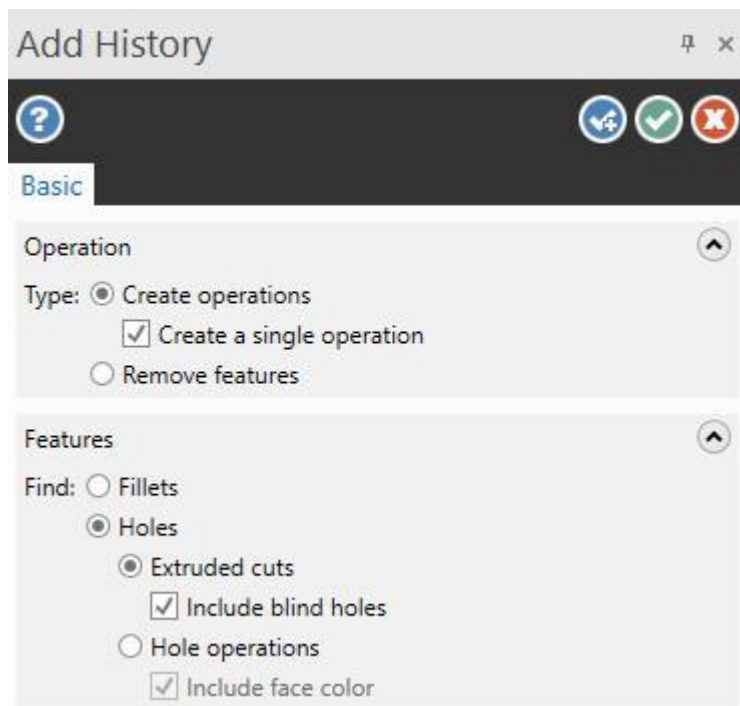
Также добавлен новый незамкнутый шрифт OLF Simple Sans CJK OC. Данный шрифт аналогичен Arial и насчитывает более 35 000 символов, включая 400 знаков, поддерживаемых в английском и раскладках латиницы, 200 кириллических символов, 300 греческих/коптских, 70 символов из иврита, несколько сотен знаков с диакритическими символами и более 33 000 китайских, японских и корейских символов.

## Функционал Правка модели (*Model Prep*)

В этом разделе перечислены нововведения и дополнения функционала Правка модели (*Model Prep*).

### Функция Добавить историю (*Add History*)

Функция Распознавание элементов (*Find Features*) переименована в Добавить историю (*Add History*). Новое название отражает изменения, которые были внесены в эту функцию в Mastercam 2020.



Функция Добавить историю (*Add History*) теперь позволяет реализовать представленную в Mastercam 2019 опцию создания операций с отверстиями. Если активна опция **Операции с отверстиями (*Hole operations*)**, то имеющиеся в выбранном, не имеющем дерева построения, теле отверстия будут распознаны и сохранены в виде операции Отверстие (*Hole*), которая будет добавлена в Менеджер Тела (*Solids Manager*).

Также функция Создать историю (*Add History*) теперь поддерживает работу с несколькими телами одновременно.

### Функция Выровнять по грани (*Align to Face*)

В новой версии можно перемещать тело вдоль заданного вектора до его сопряжения с гранью другого тела в пределах допуска **0.001** дюймов или миллиметров. Для перемещения вдоль вектора используется система координат. При нажатой клавише [**Shift**] перемещение будет остановлено при контакте с гранью другого тела. Чтобы продолжить перемещение объекта через грани, необходимо повторно нажать [**Shift**]. Кроме того, функция Выровнять по грани (*Align to Face*) теперь поддерживает неоднократное применение опции отменить/повторить (*undo/redo*).

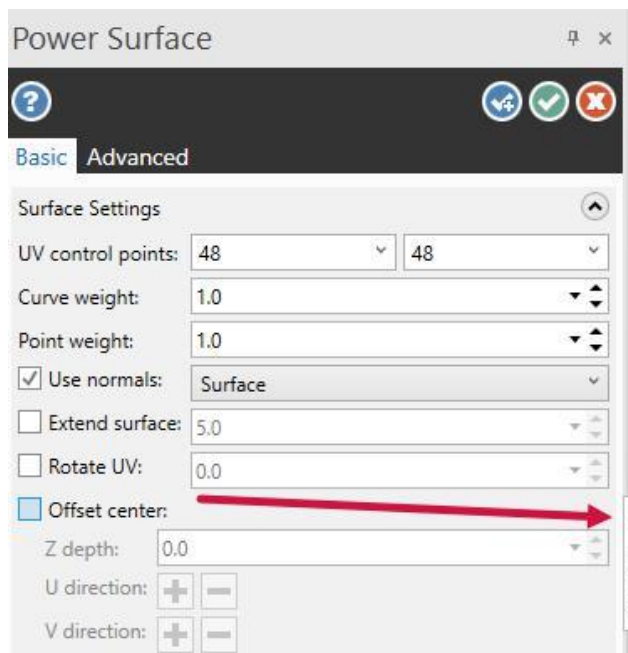
### Функция Вытянуть (*Push-Pull*)

Теперь с помощью функции Вытянуть (*Push-Pull*) можно создать новое тело вместо редактирования исходного.

- Опция **Переместить (*Move*)** позволяет расширить или уменьшить редактируемое тело.
- Опция **Копировать (*Copy*)** позволяет создать новое тело, используя выбранную грань в качестве базовой поверхности.

## Функция Power Surface

Функция Power Surface, расположенная на вкладке **Поверхности (Surfaces)**, теперь реализована в виде такой же функциональной панели, какие предусмотрены для других функций CAD-моделирования Mastercam. Обновлённый интерфейс, в частности, располагает информативными всплывающими подсказками, позволяющими разобраться с работой той или иной опции, не обращаясь к материалам справки.



### Offset center

Select to control the height and location of the surface's center. The current plane determines the positive direction; use caution when chains are viewed from the side as the offset can flip the surface.

## Работа с твёрдыми телами

В этом разделе приведены нововведения в работе с твёрдыми телами.

### Булевы операции

В Mastercam 2019 в случае, если тела для выполнения булевой операции были выбраны перед запуском функции, такой предварительный выбор системой не воспринимался и на панели **Булевы операции (Boolean)** необходимо было снова выбирать целевые объекты. В Mastercam 2020 функция Булевы операции (*Boolean*) может распознавать предварительный выбор целевого тела. Если предварительный выбор цели не был выполнен, система предложит выбрать необходимые геометрические объекты после запуска функции.

Кроме того, в новой версии доступен выбор нескольких тел-инструментов.



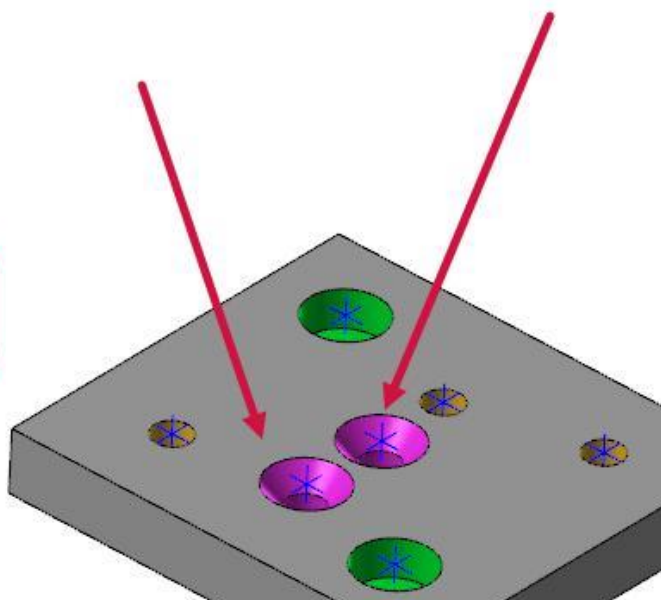
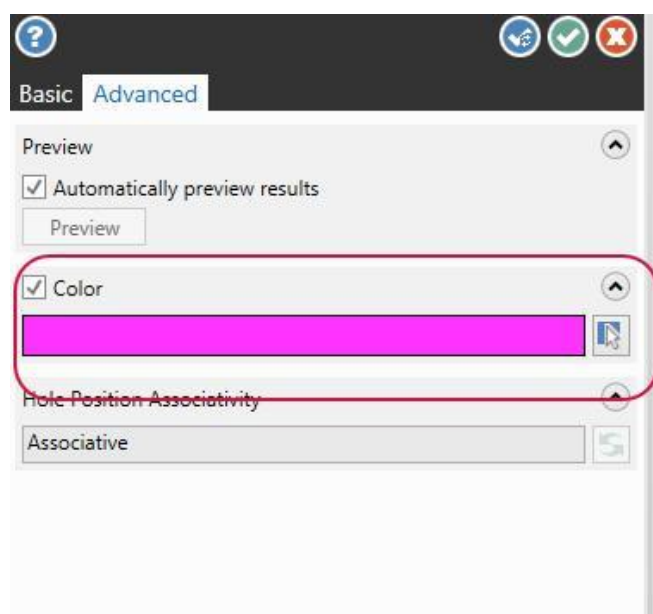
Эта возможность может пригодиться при вытягивании нескольких тел – например, текстовых символов. Для множественного выбора можно выбирать объекты с нажатой клавишей [Shift] или [Ctrl] в Менеджере тел (*Solids Manager*) или использовать выбор окном в графической области.

### Функция Отверстие (Hole)

Mastercam 2020 реализовано много нововведений в работе с функцией **Отверстие (Hole)**.

#### Назначение цветов

Теперь можно назначить цвет для поверхностей создаваемого отверстия. Цвет отверстия можно сохранить как часть пользовательского определения объекта при добавлении в список. Чтобы задать цвет, необходимо перейти на вкладку **Дополнительно (Advanced)** и выбрать опцию **Цвет (Color)**.



Данная возможность может быть особо полезной при автоматическом создании операций сверления в ProDrill.

## Ассоциативность

Появилась новая опция, позволяющая сделать позиции отверстий, выполненных с помощью функции Отверстие (*Hole*) в Mastercam 2019, ассоциативными. Для этого необходимо войти в редактирование параметров отверстия, открыть вкладку **Дополнительно** (*Advanced*) и выбрать опцию **Обновить** (*Update*).



В результате параметр **Ассоциативность положения отверстия** (*Hole Position Associativity*) обновит свой статус с **Неассоциативно** (*Non-associative*) на **Ассоциативно** (*Associative*). Если с отверстием не связана исходная точка или центр дуги, Mastercam дополнительно создаст ссылочную точку.



## Новые опции управления выбором

В операции Отверстие (*Hole*) добавлены две новые опции управления выбором объектов:

- **Добавить позицию автокурсора** (*Add AutoCursor Position*): В дополнение к возможности задать центр отверстия через точку или центр дуги, в новой версии появилась возможность использовать привязки автокурсора. Mastercam сможет создать исходную точку в любой из позиций, заданных автокурсором.
- **Удалить всё** (*Remove All*): Позволяет удалить все ранее выбранные точки в списке **Позиция** (*Position*).



## Создание фаски

При создании фаски в отверстии теперь можно ввести номинальный размер фаски вместо его задания в процентном соотношении относительно диаметра.



## Работа с каркасной геометрией

В данном разделе приведены основные нововведения в работе с каркасной геометрией.

### Работа с кривыми

В новой версии оптимизирована работа с функциями Кривая среза (*Curve Slice*), Кривые на всех кромках (*Curve All Edges*) и Поточковая кривая (*Curve Flowline*).

#### Функция Кривые на всех кромках (*Curve All Edges*)

В предыдущих версиях Mastercam была возможность создать кривые только на внешних кромках выбранных граней. В Mastercam 2020 функция работает также и с внутренними кромками.

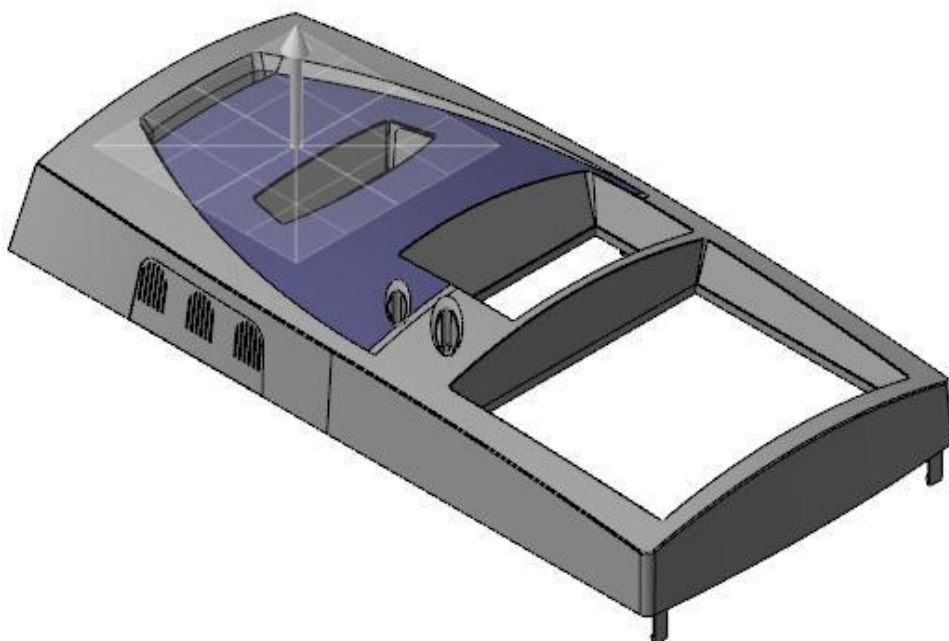
#### Функция Поточковая кривая (*Curve Flowline*)

Функция Поточковая кривая (*Curve Flowline*) теперь позволяет создавать кривые на границе оригинальной необрезанной поверхности. Данные кривые строятся на основании выбранной поверхности.



#### Функция Кривая среза (*Curve Slice*)

В новой версии Mastercam улучшена отрисовка фантома секущей плоскости, который отображается при работе с функцией Кривая среза (*Curve Slice*) – реализовано более наглядное изображение плоскости.



## Функция Разбить (*Divide*)

Один из приёмов работы с функцией Разбить (*Divide*), позволяющий разбивать или обрезать кривые, пересекая их курсором с нажатой левой кнопкой мыши, теперь дополнен аналогичным графическим способом отмены действия. Чтобы отменить изменение, необходимо, продолжая удерживать левую кнопку мыши, пересечь курсором объект в точке, где отображается маркер, указывающий на позицию обрезки или разбивки. Mastercam отслеживает последовательность операций обрезки или разбивки, что позволяет отменить несколько предыдущих операций. Если пользователь завершил процедуру разбивки (отпустил левую кнопку мыши), отменить или повторить последние действия можно с помощью кнопок на панели быстрого доступа или общеизвестными комбинациями [Ctrl+Z] и [Ctrl+Y].

## Функции обрезки кривых

Различные функции обрезки кривых, которые ранее были объединены на панели Разбивка Обрезка Продление (*Trim Break Extend*), теперь представлены в виде отдельных команд, расположенных в поле Изменить (*Modify*) на вкладке Каркас (*Wireframe*).

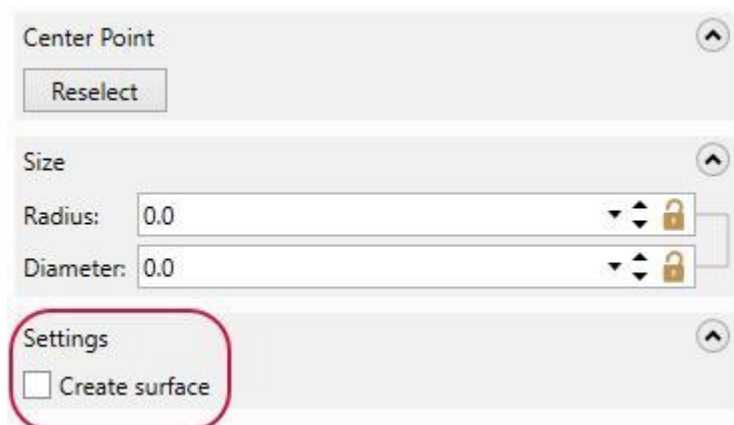
Также добавлены новые функции:

- Обрезка по элементам (*Trim to Entities*): Обрезает или продлевает один элемент по-другому.
- Обрезать по точке (*Trim to Point*): Обрезает элемент до выбранной точки.
- Изменить длину (*Modify Length*) (ранее называлась Продлить (*Extend*)): Продлевает или обрезать выбранный элемент на заданную величину.

## Другие нововведения

Ниже приведены дополнительные изменения в модуле Design.

- Mastercam теперь может работать с ядром Parasolids 31.
- Для функций Обрезка по плану (*Trim by Plane*) и Обрезка по поверхностям (*Trim by Surface*) реализована новая, более эффективная, процедура настройки параметров. В новой процедуре более не используется диалог Выбор по твёрдому телу (*Solid Selection*) и параметр выбора плана По линии (*Line*).
- Функция Линия по нормали (*Line Normal*) теперь поддерживает выбор дуги в качестве ссылочного объекта. При выборе дуги Mastercam создаст линию с началом в центре дуги и ориентированную в направлении нормали к поверхности.
- При работе с функцией Соединение элементов (*Join Entities*) стал доступен предпросмотр результата до подтверждения изменений кнопкой ОК.
- При создании окружности с помощью функций Окружность по центральной точке (*Circle Center Point*) и Окружность по конечной точке (*Circle Edge Point*) теперь можно создать поверхность, ограниченную создаваемой окружностью.



## МОДУЛЬ MILL

В данном разделе представлены новые возможности программирования 2.5-х, 3-х и 5-осевой обработки в модуле Mill.

### Поддержка новых типов инструмента в Accelerated Finishing™

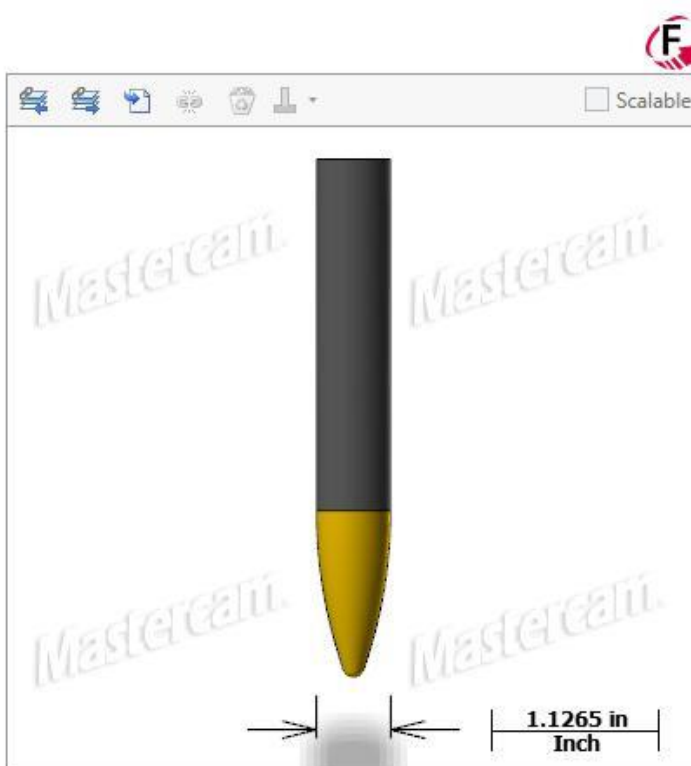
В группе инструмента **Продвинутая чистовая (Accelerated Finishing)** добавлены два новых типа инструмента – Овальной формы (*Oval*) и Линзообразная бочковая (*Lens barrel*) фрезы.

#### Овальная (*Oval*) форма фрезы

##### Define Oval form

Adjust geometric properties used to define the tool shape.

Overall dimensions	
Cutting diameter:	0.5
Overall length:	3.5
Cutting length:	1.125
Tip / corner treatment	
Profile radius:	3.25
Corner radius:	0.0625
Non-cutting geometry	
Shoulder length:	1.125
Shoulder diameter:	0.5
Shank diameter:	0.5
<input type="checkbox"/>    <input type="checkbox"/> Y Y <input type="checkbox"/> } }	

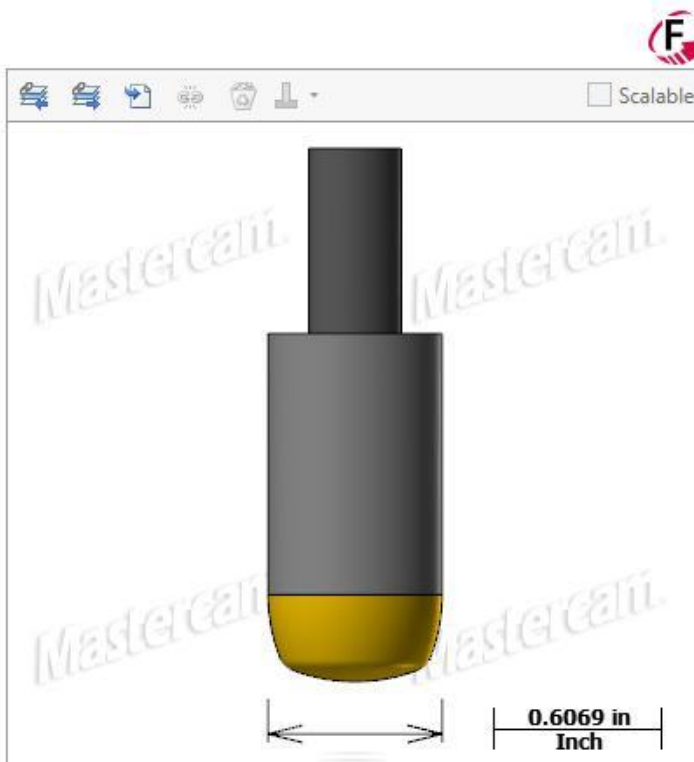


## Линзообразная бочковая (*Lens barrel*) форма фрезы

### Define Lens barrel form

Adjust geometric properties used to define the tool shape.

<b>Overall dimensions</b>	
Cutting diameter:	0.629921
Overall length:	1.9291
Cutting length:	0.315
<b>Tip / corner treatment</b>	
Tip diameter:	0
Lower radius:	0.6299
Middle radius:	0.0591
Upper radius:	0.6299
Upper radius height:	0.315
<b>Non-cutting geometry</b>	
Shoulder length:	1.2598
Shoulder diameter:	0.6299
Shank diameter:	0.3346



## Дополнительные возможности в работе с библиотекой инструмента

При создании инструмента пользователю доступен обширный набор размерных свойств. Чтобы получить доступ к дополнительным свойствам инструмента, необходимо создать новый инструмент в Менеджере инструмента (*Tool Manager*) и раскрыть выпадающий список **Стандартные размеры (Standard Sizes)**.

Define Tool

Current Step:  
 Select Tool Type  
 Define Tool Geometry  
 Finalize Properties

Define Drill

Adjust geometric properties used to define the tool shape.

Standard sizes

Name	Diameter	Flute Length	Overall Length	Tip Angle	Shoulder Length	Shank Diameter
97 Jobber	0.0059	0.0625	0.75	118	0.0625	0.0059
96 Jobber	0.0063	0.0625	0.75	118	0.0625	0.0063
95 Jobber	0.0067	0.0625	0.75	118	0.0625	0.0067
94 Jobber	0.0071	0.0625	0.75	118	0.0625	0.0071
93 Jobber	0.0075	0.0625	0.75	118	0.0625	0.0075
92 Jobber	0.0079	0.0625	0.75	118	0.0625	0.0079
91 Jobber	0.0083	0.078125	0.75	118	0.078125	0.0083
90 Jobber	0.0087	0.078125	0.75	118	0.078125	0.0087
89 Jobber	0.0091	0.078125	0.75	118	0.078125	0.0091
88 Jobber	0.0095	0.078125	0.75	118	0.078125	0.0095
87 Jobber	0.01	0.078125	0.75	118	0.078125	0.01
86 Jobber	0.0105	0.09375	0.75	118	0.09375	0.0105
85 Jobber	0.011	0.09375	0.75	118	0.09375	0.011
84 Jobber	0.0115	0.09375	0.75	118	0.09375	0.0115
83 Jobber	0.012	0.09375	0.75	118	0.09375	0.012
82 Jobber	0.0125	0.09375	0.75	118	0.09375	0.0125
81 Jobber	0.013	0.09375	0.75	118	0.09375	0.013

Help Cancel Back Next Finish

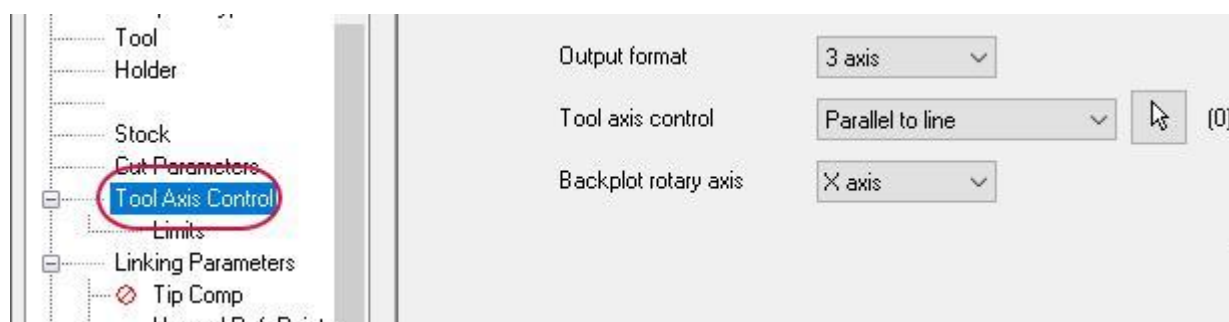
Дополнительные свойства доступны для следующих категорий инструмента – Метчик (*Tap*), Сверло (*Drill*), Точечное сверло (*Spot drill*), Центровочное сверло (*Center drill*) и Сверло по дереву (*Brad point drill*). Данный функционал доступен также и в отдельном приложении Tool Manager.

## Обработка отверстий

### ПРИМЕЧАНИЕ

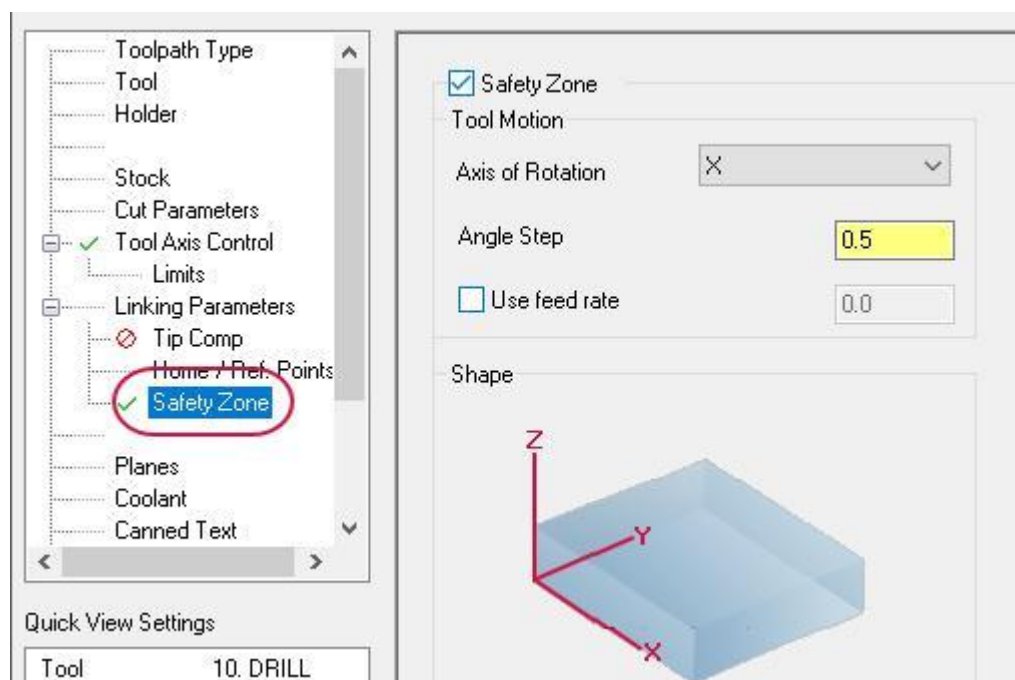
Для использования рассматриваемого функционала необходима лицензия Multiaxis.

Операции многоосевой обработки Сверление (*Drill*) и Круглое фрезерование (*Circle Mill*) в Mastercam 2020 удалены. Взамен этих стратегий в операциях Спиральное растачивание (*Helix Bore*), Фрезерование резьбы (*Thread Mill*), Сверление (*Drill*) и Круглое фрезерование (*Circle Mill*) добавлена возможность дополнительно управлять осью инструмента на вкладке **Контроль оси инструмента** (*Tool Axis Control*) в мастере настройки операции.

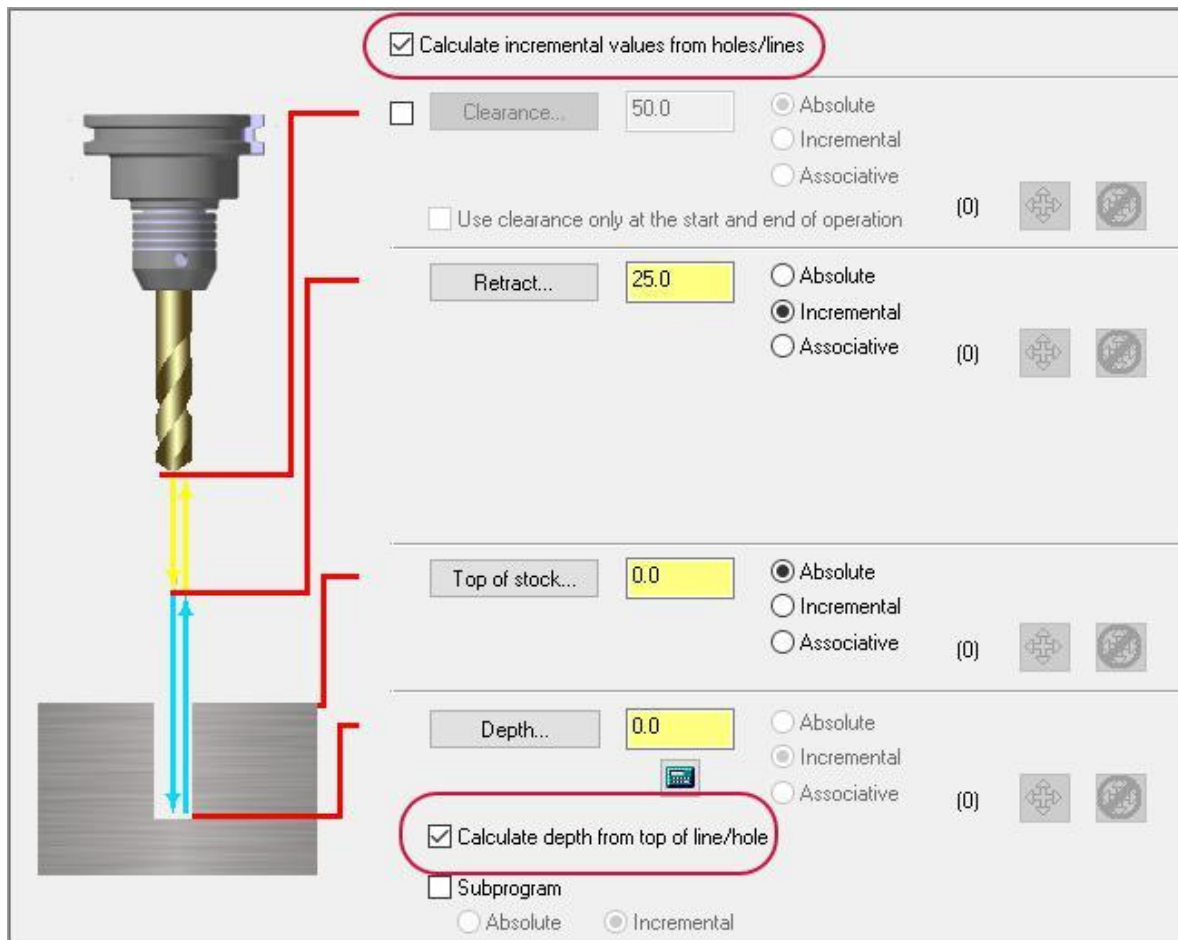


Если в операции, созданной в предыдущей версии Mastercam, параметр **Тип элемента** (*Entity type*) был задан как **Точки/Линии** (*Points/Lines*), то при запуске проекта в Mastercam 2020 выбранные геометрические элементы сохранятся и будут отражены на панели **Определение отверстий** (*Toolpath Hole Definition*).

При создании 4- или 5-осевой операции пользователю также доступна вкладка **Зона безопасности** (*Safety Zone*).

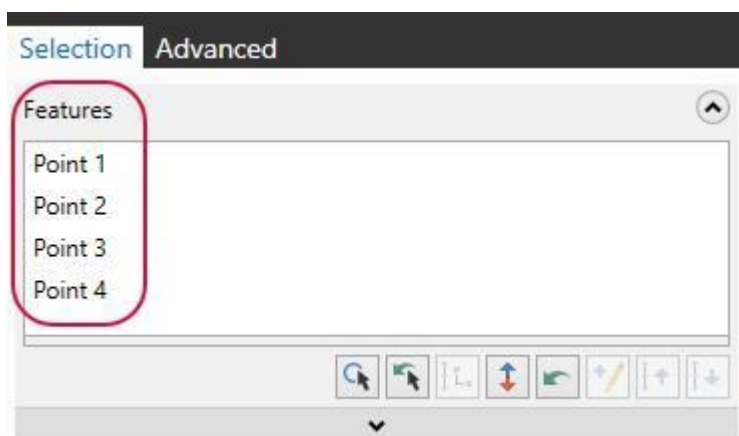


На вкладке **Параметры переходов (Linking Parameter)** можно задать расчёт параметров инкрементально – относительно отверстий или линий, либо определить глубину от верха отверстия или линии.

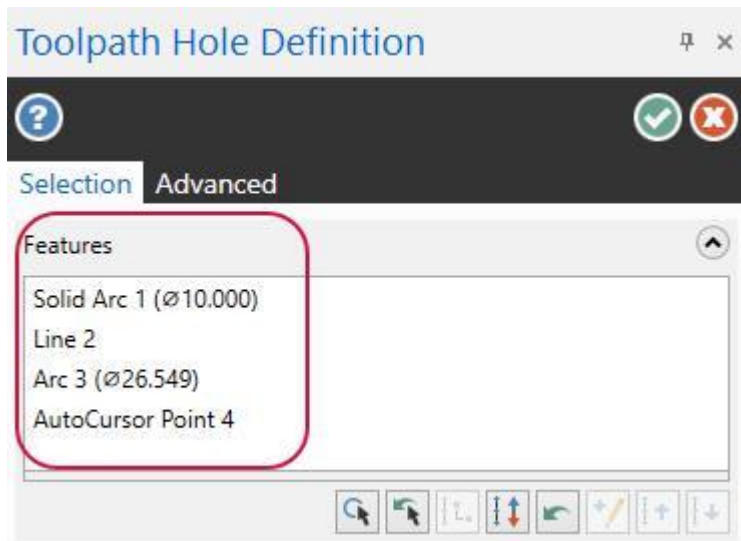


## Панель Определение отверстий (*Toolpath Hole Definition*)

В Mastercam 2020 оптимизирована работа с панелью **Определение отверстий (Toolpath Hole Definition)**, которая применяется для задания координат отверстий (точек) в модулях Mill, Router и циклах модуля Wire. В списке **Элементы (Features)** реализовано более детальное описание выбранных точек. В Mastercam 2019 каждый элемент в списке обозначался словом **Точка (Point)** и номером, например, **Точка 4 (Point 4)**:

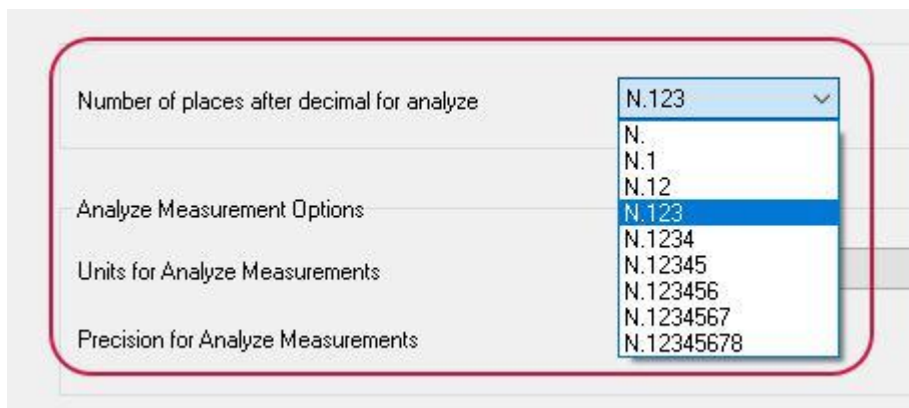


В Mastercam 2020 в списке **Элементы (Features)** в обозначении каждого объекта указывается тип привязки, использованной при выборе, а также диаметр отверстия (если такая информация доступна):



Также была реализована поддержка выбора объектов по твёрдым телам и линиям в дополнение к дугам, точкам и позициям автокурсора. При выборе объектов с нажатой клавишей [Ctrl] система выберет все элементы с совпадающими диаметрами. С помощью комбинации [Ctrl+Shift] можно выбрать отверстия с равными диаметрами и одинаковой ориентацией осей.

В диалоге **Конфигурация системы (System Configuration)** на вкладке **Анализ (Analyze)** можно задать точность (количество десятичных символов) при определении диаметра отверстий. Это же количество знаков после запятой будет отображаться в списке **Элементы (Features)**.

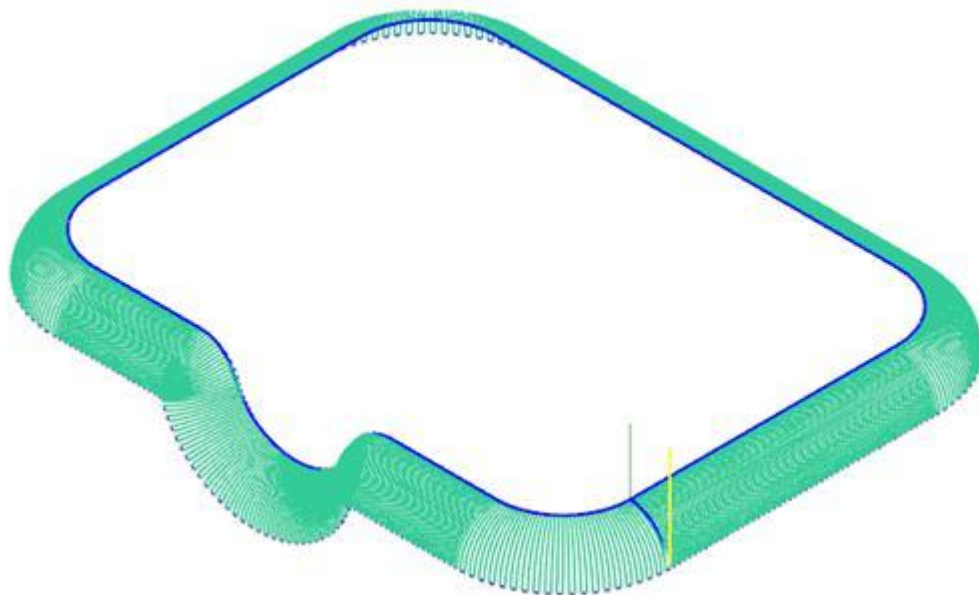


## Операции 2.5-осевой обработки

В этом разделе рассмотрены новые возможности при программировании 2.5-осевых операций.

### Функция **Дополнительное отображение (Advanced Display)**

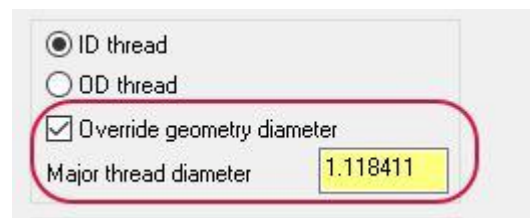
Функция **Дополнительное отображение (Advanced Display)** на вкладке **Вид (View)** теперь поддерживает следующие каркасные операции:



- Линейно (*Ruled*)
- Вращение (*Revolved*)
- Криволинейная 2D (*Swept 2D*)
- Криволинейная 3D (*Swept 3D*)
- По ячейкам (*Coons Patch*)
- Плавно (*Lofted*)

### Опция **Изменить диаметр (Override Geometry Diameter)**

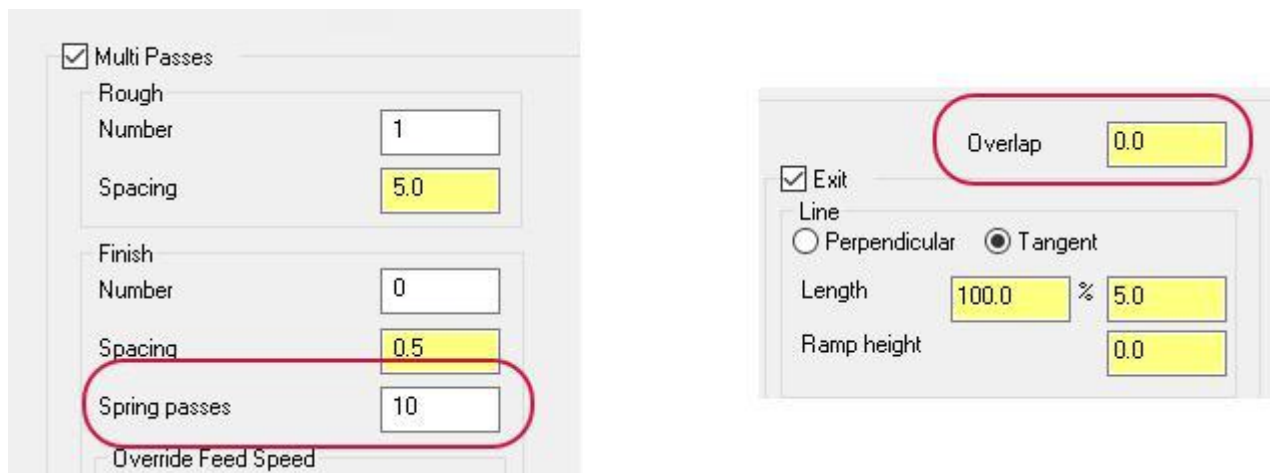
В операциях **Спиральное растачивание (Helix Bore)**, **Фрезерование резьбы (Thread Mill)** и **Круглое фрезерование (Circle Mill)** на вкладке **Параметры резания (Cut Parameters)** добавлена новая опция – **Изменить диаметр (Override geometry diameter)**. С помощью этого параметра можно заменить значение всех диаметров, заданных по исходной геометрии, и принудительно назначить значение, определяемое параметром **Диаметр окружности (Circle diameter)** – для операций **Спиральное растачивание (Helix Bore)** и **Круглое фрезерование (Circle Mill)** – или **Основной диаметр резьбы (Major/Minor thread diameter)** – для операции **Фрезерование резьбы (Thread Mill)**. Опция активна только в случае, если в качестве исходной геометрии выбраны дуги, кромки или цилиндрические грани.





## Опции По номиналу (*Spring Passes*) и Перекрытие (*Overlap*)

В Mastercam 2020 реализована корректная совместная работа опций По номиналу (*Spring passes*) (находится на вкладке Проходы (*Multi Passes*) – и Перекрытие (*Overlap*) (находится на вкладке Подвод/Отвод (*Lead In/Out*) в операциях Контур (*Contour*), Карман (*Pocket*), Фаска по модели (*Model Chamfer*) и Динамическая контурная (*Dynamic Contour*). При этом перекрытие выполняется только для последнего финишного прохода.



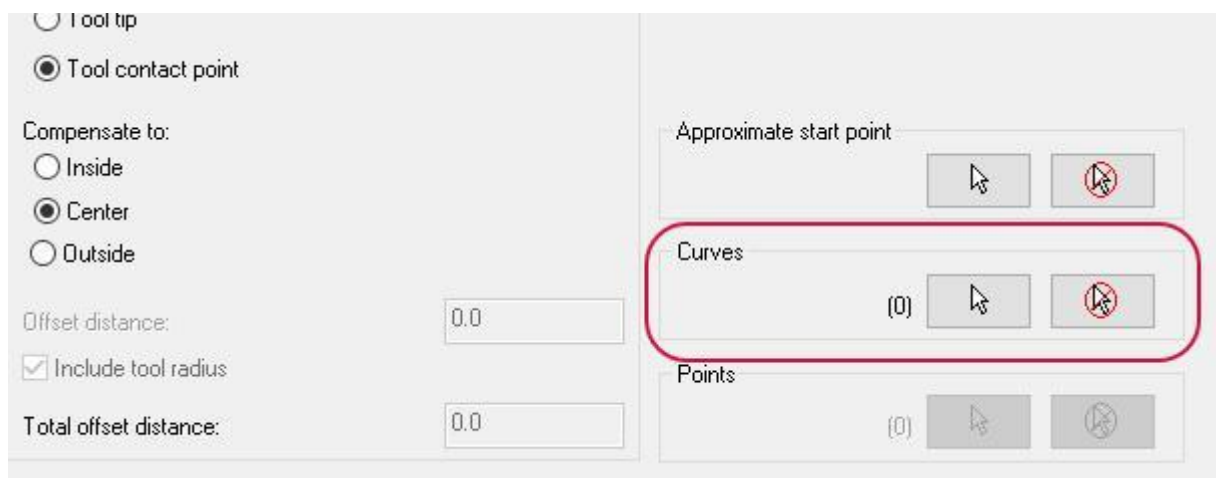
В предыдущих версиях Mastercam опция По номиналу (*Spring passes*) не поддерживала траектории с перекрытием. Если в операции были активны обе функции, система выводила сообщение об ошибке при расчёте траектории.

## Операции 3-осевой обработки

В этом разделе рассмотрены новые возможности для программирования операций обработки криволинейных поверхностей (3-осевая обработка).

### Поддержка кривых

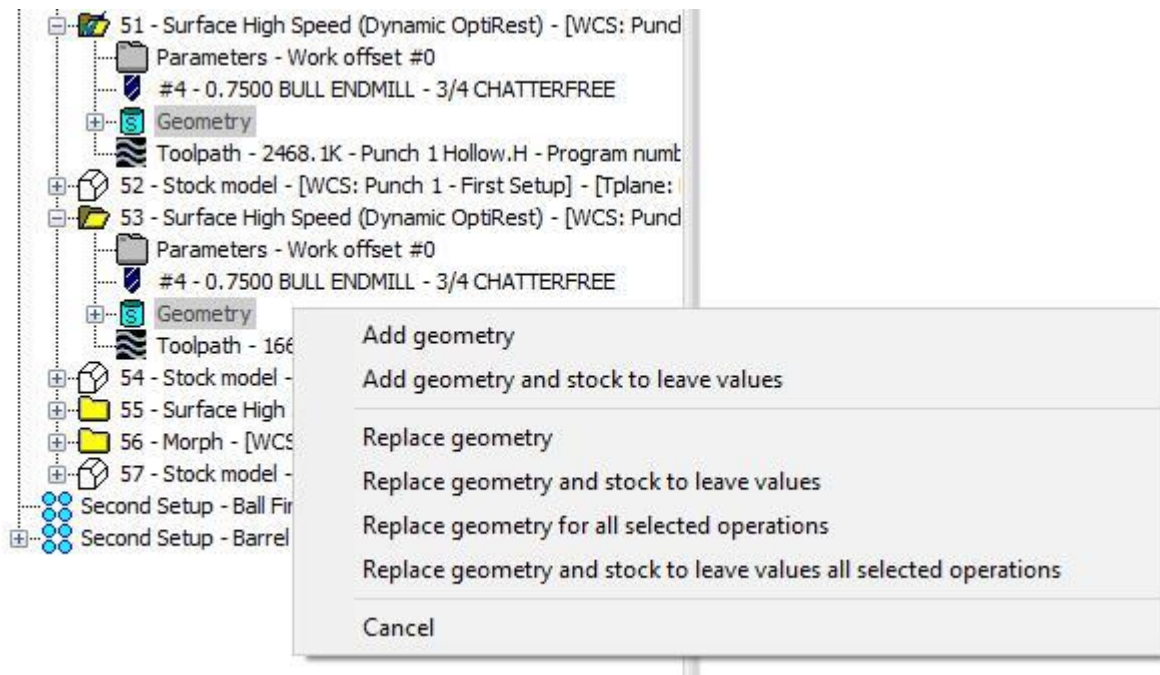
В операциях Гребешок (*Scallop*) и Постоянный гребешок (*Equal Scallop*) на вкладке Контроль геометрии (*Toolpath Control*) добавлена возможность дополнительно задать ограничивающую кривую в поле выбора Кривые (*Curves*).



Если такая кривая задана, траектория будет сгенерирована как офсет заданной кривой. Кривая используется в качестве начала траектории.

## Перетаскивание геометрических объектов между операциями

При перетаскивании обрабатываемой геометрии между операциями 3D-ВСО в Менеджере траекторий (*Toolpaths Manager*) система выводит всплывающее меню, содержащее дополнительные опции копирования геометрических элементов.

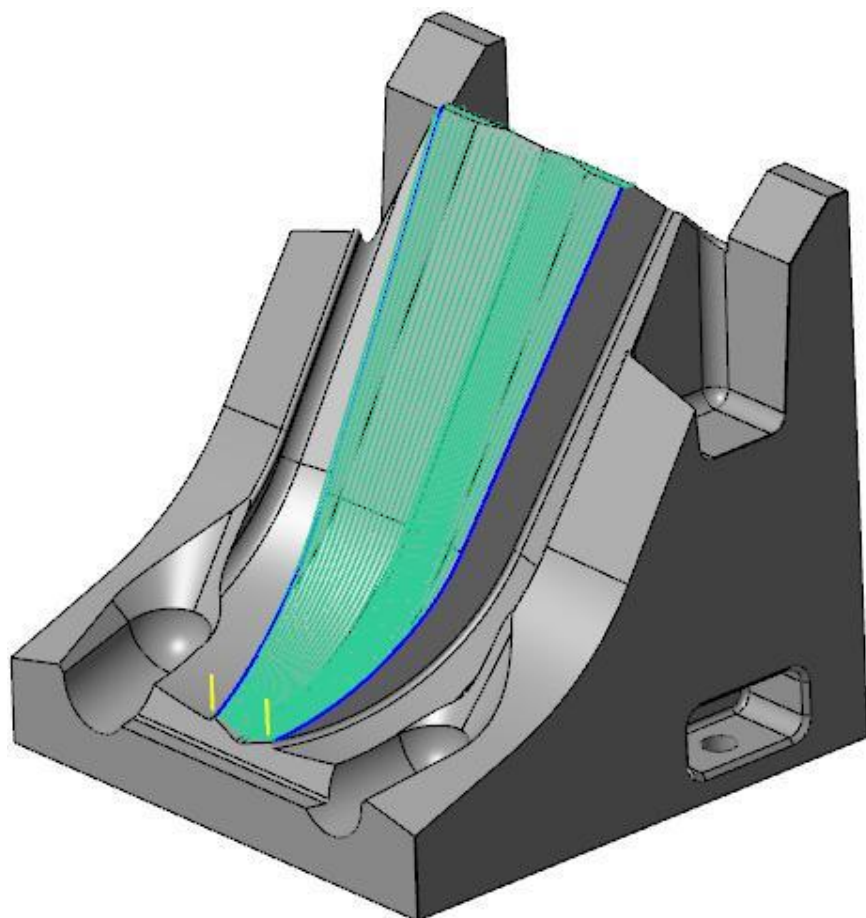


Таким образом, после перетаскивания объекта пользователю необходимо выбрать одну из следующих опций:

- **Добавить геометрию (*Add geometry*):** Добавляет копируемую геометрию к существующей в данной операции геометрии.
- **Добавить геометрию и значения припуска (*Add geometry and stock to leave values*):** Добавляет копируемую геометрию и значения оставляемого припуска к существующей в данной операции геометрии.
- **Заменить геометрию (*Replace geometry*):** Удаляет существующую геометрию в выбранной операции и заменяет её копируемой геометрией.
- **Заменить геометрию и значения припуска (*Replace geometry and stock to leave values*):** Удаляет существующую геометрию в выбранной операции и заменяет её копируемой геометрией, значения оставляемого припуска также переносятся.
- **Заменить геометрию для всех выбранных операций (*Replace geometry for all selected operations*):** Удаляет существующую геометрию для всех выбранных операций и заменяет её копируемой геометрией.
- **Заменить геометрию и значения припуска для всех выбранных операций (*Replace geometry and stock to leave values all selected operations*):** Удаляет существующую геометрию для всех выбранных операций и заменяет её копируемой геометрией, значения оставляемого припуска также переносятся.

## Новая стратегия Сглаживание (*Blend*)

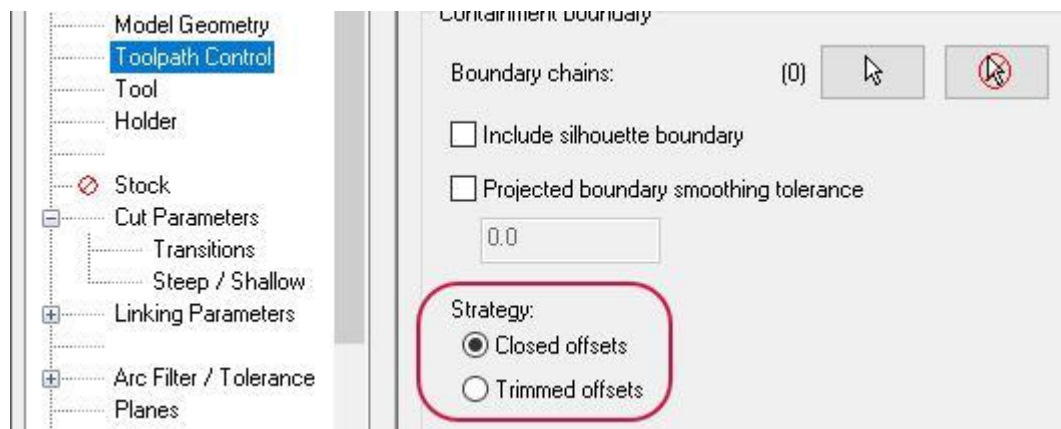
В Mastercam 2020 добавлена новая 3D-BCO стратегия Сглаживание (*Blend*). Запустить операцию можно на вкладке **Фрезерование** (*Mill Toolpaths*) в разделе **3D**.



3D-BCO операция Сглаживание (*Blend*) основана на чистовой поверхностной операции Сглаживание (*Blend*), однако новая стратегия рассчитывает траекторию инструмента гораздо быстрее и позволяет получить отличное качество поверхности. К другим преимуществам данной операции можно отнести возможность работы с моделью заготовки, контролировать соударения патрона и т.п. Аналогичная операция также будет добавлена в модуль Mill-Turn.

## Опция Смещение (*Offset*)

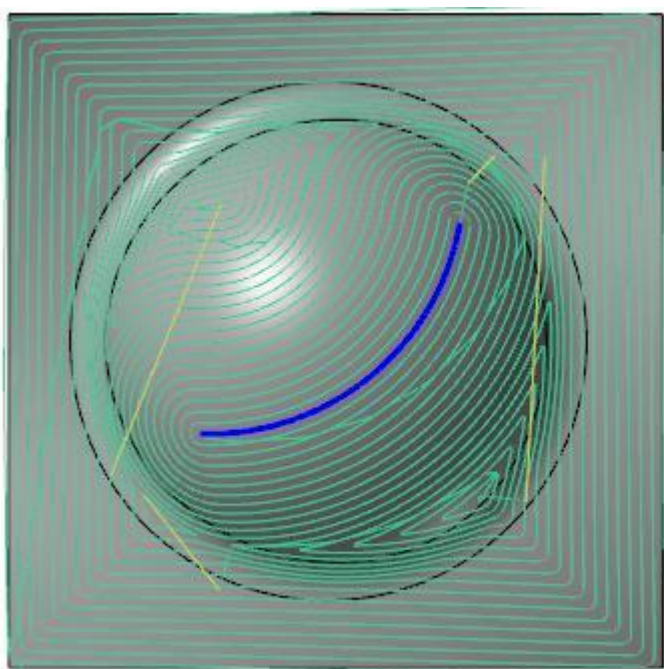
Две новые опции, **Закрытое смещение** (*Closed offsets*) и **Обрезанное смещение** (*Trimmed offsets*) добавлены на вкладке **Контроль траектории** (*Toolpath Control*) в операциях **Постоянный гребешок** (*Equal Scallop*) и **Гребешок** (*Scallop*).



Опция **Закрытое смещение** (*Closed offsets*) использует следующие геометрические параметры:

- **Границы** (*Boundary chains*)
- **Кривые** (*Curves*)
- **Обрабатываемая геометрия** (*Machining geometry*) (только наружный контур)
- **Z глубина** (*Z depth*) (на вкладке **Крутой / Пологий** (*Steep / Shallow*))
- **Угол** (*Angle*) (на вкладке **Крутой / Пологий** (*Steep / Shallow*))

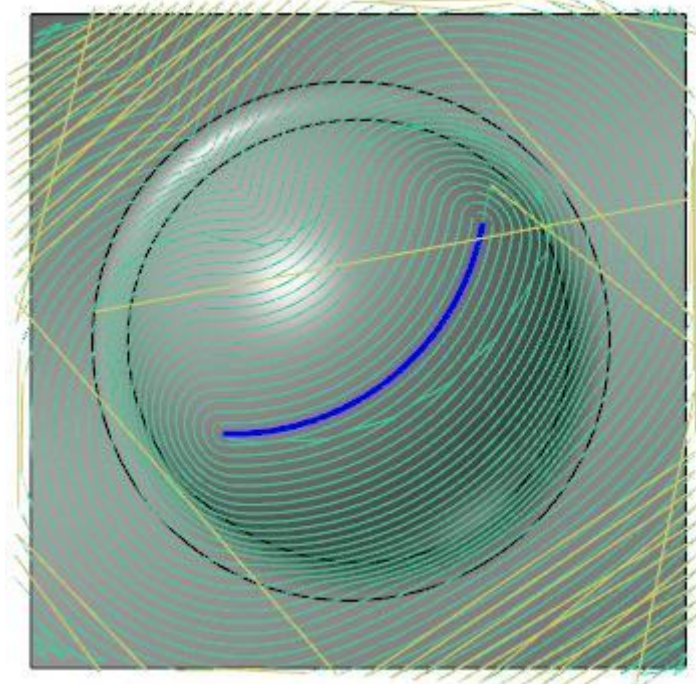
Рассчитываемая траектория будет состоять из замкнутых проходов, как и при стандартном расчёте операции **Гребешок** (*Scallop*). Опция **Закрытое смещение** (*Closed offsets*) позволяет изменить направление проходов на основании заданной дополнительной геометрии. На иллюстрации ниже показана траектория с активной опцией **Закрытое смещение** (*Closed offsets*) при выборе голубого сплайна в качестве объекта **Кривые** (*Curves*).



Опция **Обрезанное смещение** (*Trimmed offsets*) позволяет строить траекторию по выбранной геометрии объекта **Кривые** (*Curves*) или по внешнему контуру элементов, выбранных в качестве **Обрабатываемой геометрии** (*Machining geometry*). Проходы инструмента строятся по всем заданным поверхностям, и результирующая траектория обрезается на основании значений следующих параметров:

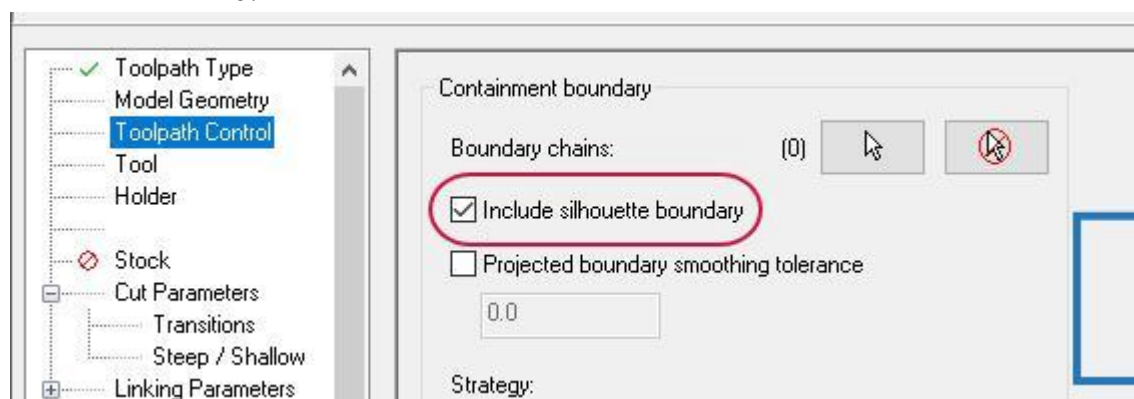
- **Границы** (*Boundary chains*)
- **Угол** (*Angle*) (на вкладке **Крутой / Пологий** (*Steep / Shallow*))
- **Z глубина** (*Z depth*) (на вкладке **Крутой / Пологий** (*Steep / Shallow*))

На иллюстрации ниже показана траектория с активной опцией **Обрезанное смещение** (*Trimmed offsets*) при выборе голубого сплайна в качестве объекта **Кривые** (*Curves*).



### Опция Включить силуэтную границу (*Include Silhouette Boundary*)

На вкладке **Контроль траектории** (*Toolpath Control*) доступна новая опция – Включить силуэтную границу (*Include silhouette boundary*).

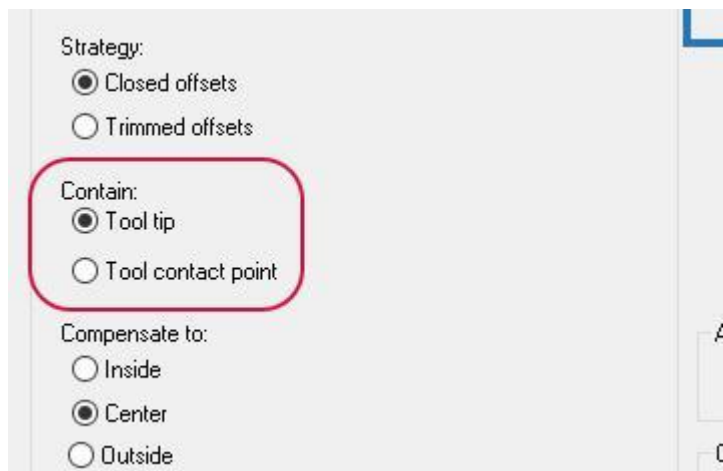


Данная опция позволяет создать силуэтную границу на основании объектов, заданных в качестве **Обрабатываемой геометрии** (*Machining geometry*). Созданная силуэтная граница будет использоваться совместно с геометрией **Границы** (*Boundary chains*), как дополнительный ограничивающий контур. При расчёте силуэтной границы Mastercam будет использовать параметры **Точность сглаживания проекции границ** (*Projected boundary smoothing tolerance*), **Совмещение** (*Contain*) и **Компенсация** (*Compensate to*). Данный набор параметров находится на вкладке **Контроль траектории** (*Toolpath Control*).

## Опция Совмещение (*Contain*)

Опции Совмещение (*Contain*) теперь доступны на вкладке **Контроль траектории** (*Toolpath Control*) в операциях Постоянный гребешок (*Equal Scallop*) и Гибридная (Hybrid).

Пользователь может выбрать один из следующих параметров:

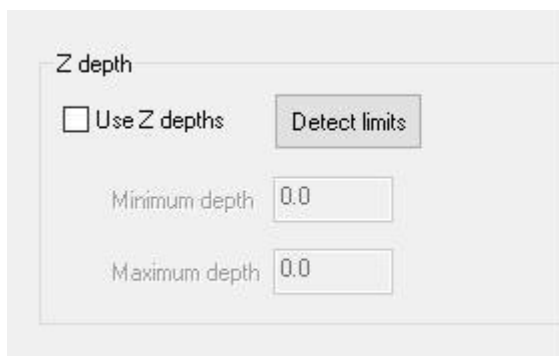


- **Кромка** (*Tool tip*): Позволяет рассчитать траекторию таким образом, что центр инструмента остаётся внутри ограничивающего контура.
- **Точка контакта** (*Tool contact point*): Позволяет рассчитать траекторию таким образом, что точка контакта остаётся внутри ограничивающего контура. В результате центр инструмента может выходить за пределы заданной границы, но контактная точка всегда остаётся внутри.

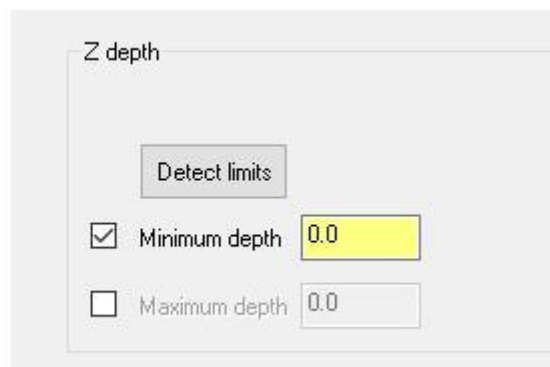
## Параметр Z глубина (*Z Depth*)

В новой версии была частично изменена работа опции Z глубина (*Z depth*) на вкладке Крутой / Пологий (*Steep / Shallow*). Теперь вместо общего параметра **Использовать Z глубины** (*Use Z depths*) пользователь может задать два отдельных значения – **Минимальная глубина** (*Minimum depth*) и **Максимальная глубина** (*Maximum depth*).

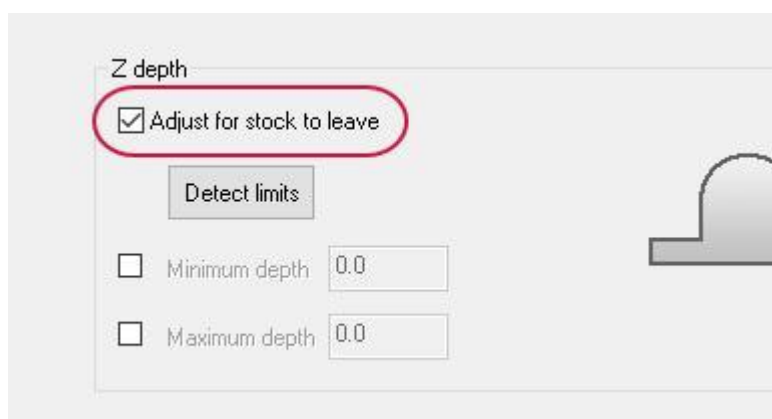
Mastercam 2019



Mastercam 2020



В операциях Ватерлиния (*Waterline*), Гибридная (*Hybrid*), Черновая область (*Area Roughing*) и Динамическая черновая (*Dynamic OptiRough*) на вкладке Крутой / Пологий (*Steep / Shallow*) присутствует дополнительная опция – **Изменение припуска** (*Adjust for stock to leave*).



Если эта опция активна, Mastercam рассчитывает траекторию с учётом значений, заданных для параметра **Припуск на дно** (*Floor stock*) в поле **Обрабатываемая геометрия** (*Machining geometry*) на вкладке **Геометрия модели** (*Model Geometry*):

- Если все значения положительные: Mastercam использует наибольший (наиболее положительный) припуск и на основании этой величины пересчитывает параметры **Минимальная глубина** (*Minimum depth*) и **Максимальная глубина** (*Maximum depth*).
- Если все значения отрицательные: Mastercam использует наименьший (наиболее отрицательный) припуск и на основании этой величины пересчитывает параметры **Минимальная глубина** (*Minimum depth*) и **Максимальная глубина** (*Maximum depth*).
- Если присутствуют положительные и отрицательные значения: Mastercam использует наиболее положительное значение Z для пересчёта параметра **Минимальная глубина** (*Minimum depth*) и наиболее отрицательное значение Z для пересчёта параметра **Максимальная глубина** (*Maximum depth*).

## Операции 5-осевой обработки

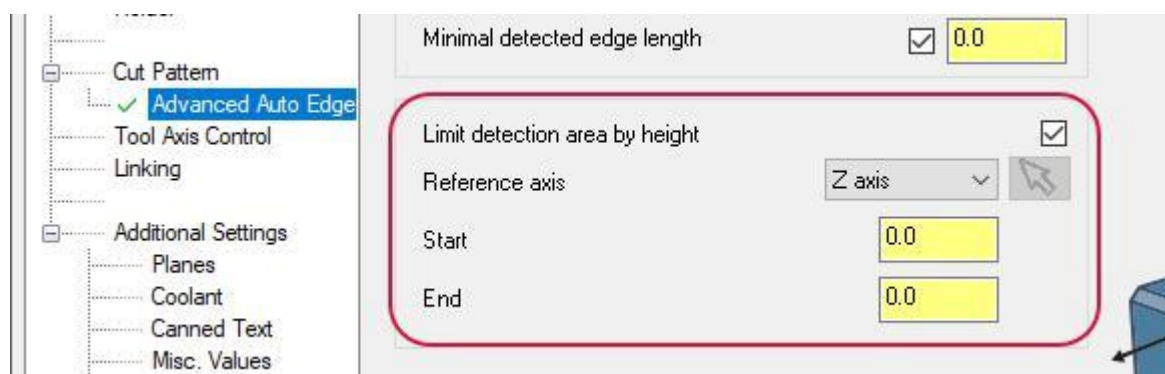
В данном разделе перечислены новые возможности программирования операций 5-осевой обработки.

### Стратегия Съём заусенцев (*Deburr*)

В операции Съём заусенцев (*Deburr*) сделаны следующие изменения:

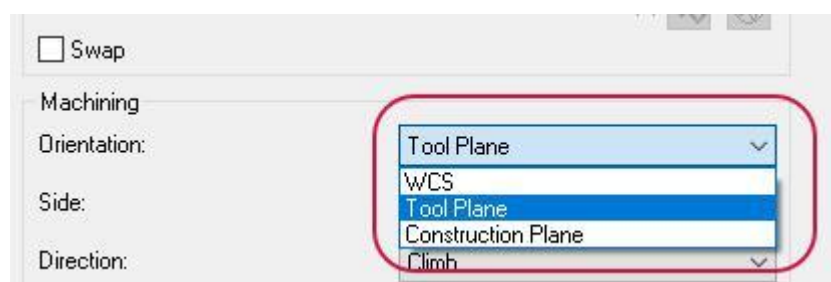
На вкладке **Шаблон** (*Cut Pattern*) теперь можно настроить **Попутное** (*Climb*) и **Встречное** (*Conventional*) фрезерование.

На странице **Дополнительное обнаружение кромок** (*Advanced Auto Edge Detection*) можно ограничить область поиска кромок определённой высотой. Для этого предусмотрена опция **Ограничить обнаружение области по высоте** (*Limit detection area by height*) и соответствующие параметры для определения верхнего и нижнего пределов.



### Стратегия Боковое фрезерование (*Swarf Milling*)

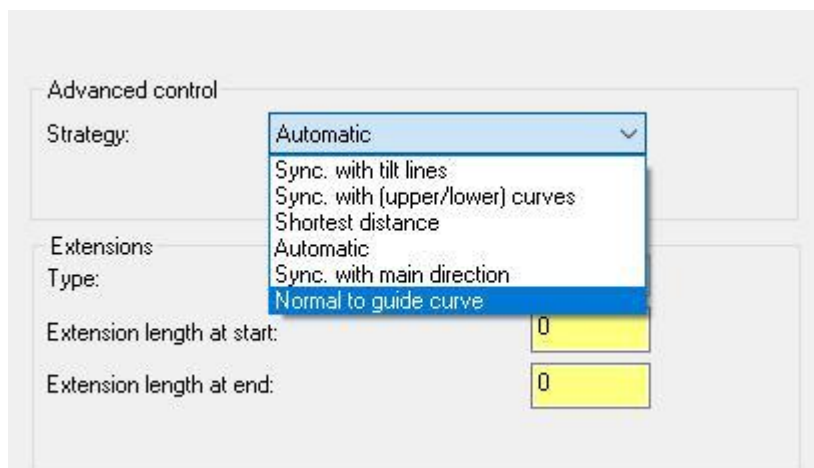
На вкладке **Шаблон** (*Cut Pattern*) рассматриваемой стратегии добавлена новая опция **Ориентация** (*Orientation*), позволяющая задать исходную ориентацию инструмента по **РСК** (*WCS*), **Инструментальному плану** (*Tool Plane*) или **Конструкционному плану** (*Construction Plane*) вместо ориентации по оси Z глобальной системы координат.



Таким образом, пользователь может задать необходимую для ориентации систему координат. В предыдущих версиях для такой настройки необходимо было использовать параметры на вкладке **Планы** (*Planes*) в диалоге настройки операции.



Также, на вкладке **Шаблон (Cut Pattern)** в выпадающем списке **Стратегия (Strategy)** добавлен параметр **По нормали к направляющей кривой (Normal to guide curve)**. Данная опция позволяет автоматически определить кромки по выбранной обрабатываемой поверхности.



## Другие нововведения

- В Mastercam 2020 оптимизировано быстродействие при расчёте операции **Динамическое фрезерование (Dynamic Mill)** и 5-осевой операции **Кривая (Curve)**. Также в операциях 3D-BCO оптимизирован расчёт вспомогательных переходов.
- В Mastercam 2020 оптимизирована работа с параметром **Точность сглаживания проекции границ (Projected boundary smoothing tolerance)** на вкладке **Контроль траектории (Toolpath Control)**.
- В операциях **Динамическое фрезерование (Dynamic Mill)** и **Очистка области (Area Mill)** теперь можно задать несколько цепочек для **Открытых зон (Air region)**. В предыдущих версиях было невозможно задать более одной открытой области для одной **Зоны обработки (Machining region)**.

## МОДУЛЬ LATHE

В этом разделе показаны новые возможности модуля Lathe в Mastercam 2020.

### Работа с 3D-инструментом

Функционал работы с трёхмерными моделями токарного инструмента, представленный в Mastercam 2019, в новой версии дополнен рядом полезных опций.

- Добавлена возможность распознать контакт по поверхности и остановить перемещение при сопряжении державки и пластины.
- В Менеджере токарного инструмента (*Lathe Tool Manager*) добавлены новые 3D-пиктограммы, позволяющие пользователю различать 3D- и 2D-инструмент в списке.

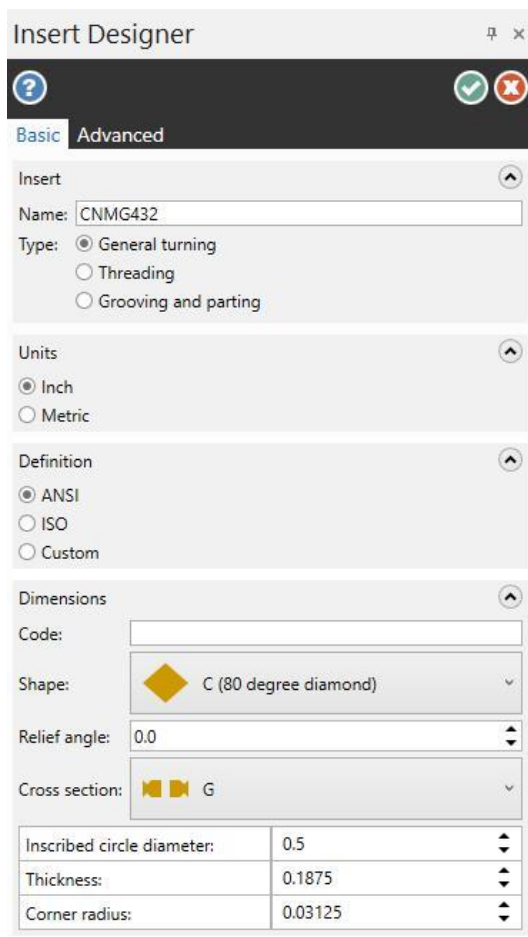


- Автоматическое определение точки компенсации при создании 3D-инструмента.
- Дополнительные вкладки в Менеджере токарного инструмента (*Lathe Tool Manager*) для отображения пластин и державок из библиотеки.



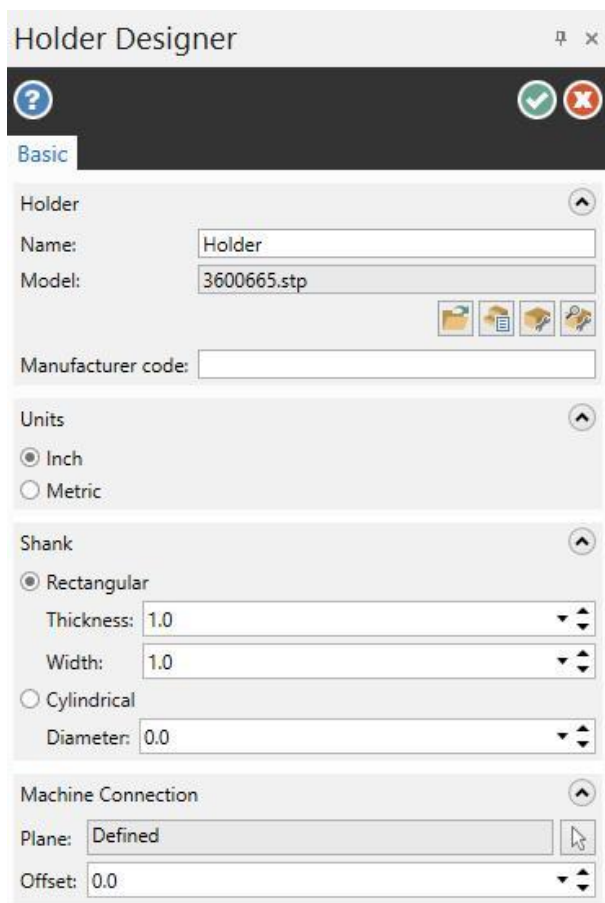
## Функциональная панель Конструктор пластинок (Insert Designer)

В Mastercam 2020 появилась возможность создавать токарные пластины с помощью новой функциональной панели **Конструктор пластинок (Insert Designer)**. Данный функционал поддерживает параметрическое описание пластин по стандартам ANSI и ISO, а также создание пользовательской геометрии пластины на основе 3D-модели.



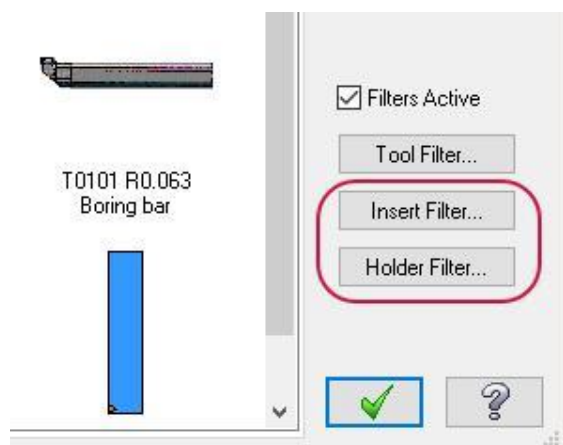
## Функциональная панель Конструктор державки (*Holder Designer*)

Также пользователи Mastercam 2020 могут создавать геометрию державок с помощью функциональной панели **Конструктор державки (*Holder Designer*)**. На данный момент возможно создание пользовательской геометрии державок по трёхмерным моделям.



## Фильтр по пластинам и державкам

В новой версии появилась возможность задать фильтры поиска пластин и державок по атрибутам. Для этого в Менеджере токарного инструмента (*Lathe Tool Manager*) необходимо выбрать опцию **Фильтр по пластине (*Insert Filter*)** или **Фильтр по державке (*Holder Filter*)**.

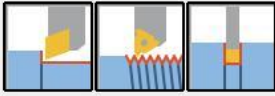


В появившемся диалоговом окне необходимо задать требуемые атрибуты. После подтверждения ввода параметров кнопкой ОК в списке Менеджера инструмента (*Tool Manager*) будут отображены объекты, соответствующие заданным критериям.

Диалог **Фильтр по токарным пластинам (Lathe Insert Filter)**:

Lathe Insert Filter
✕

**Insert Type**



**Parameters**

Units:

Inch  
 Metric

Corner radius:

Minimum:  inch  
Maximum:  inch

**Insert Materials**

<input checked="" type="checkbox"/> Carbide	<input checked="" type="checkbox"/> CBN
<input checked="" type="checkbox"/> Cermet	<input checked="" type="checkbox"/> Diamond
<input checked="" type="checkbox"/> Ceramic	<input checked="" type="checkbox"/> Unknown

**Cutting Side**

Right hand inserts  
 Left hand inserts

**General Turning**

Type:

ANSI  
 ISO  
 Custom

Shape:

T (triangle)  
 R (round)  
 C (80 degree diamond)  
 D (55 degree diamond)  
 E (75 degree diamond)  
 M (86 degree diamond)  
 V (35 degree diamond)  
 A (85 degree parallelogram)  
 B (82 degree parallelogram)  
 K (55 degree parallelogram)  
 W (80 degree trigon)  
 S (square)  
 H (hexagon)  
 L (rectangle)  
 O (octagon)  
 P (pentagon)

**Threading**

Type:

Parametric  
 Custom

Style:

60 degree Top Notch  
 Acme Top Notch  
 Buttress Top Notch  
 60 degree Laydown  
 Acme Laydown

**Grooving and Parting**

Width:

Minimum:  inch  
Maximum:  inch

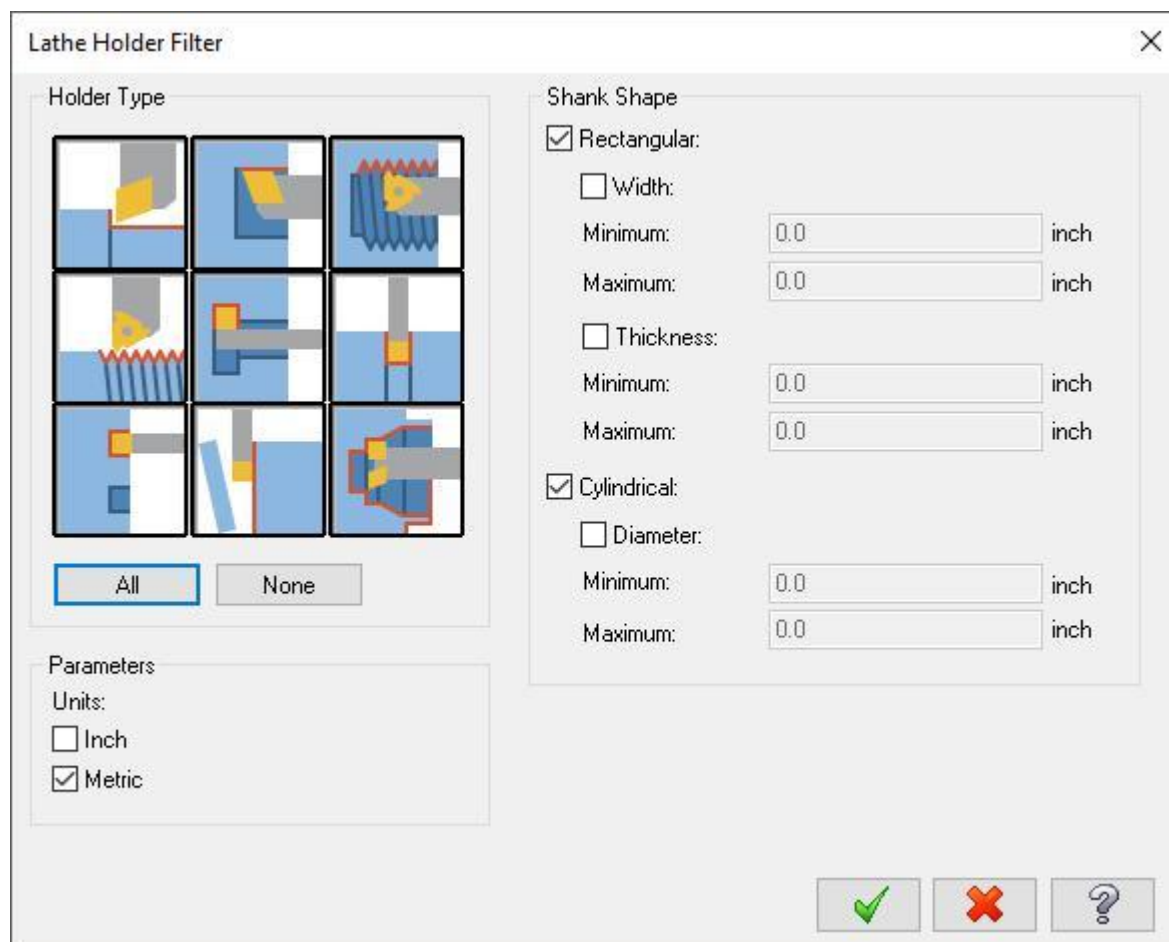
Type:

Parametric  
 Custom

Style:

Double End (square)  
 Double End (radius)  
 Double End (40 degree V)  
 Double End (45 degree chamfer)  
 Single End (square)  
 Single End (chamfer)  
 Single End (round)  
 Single End (radius)

### Диалог **Фильтр по токарным державкам (Lathe Holder Filter)**:

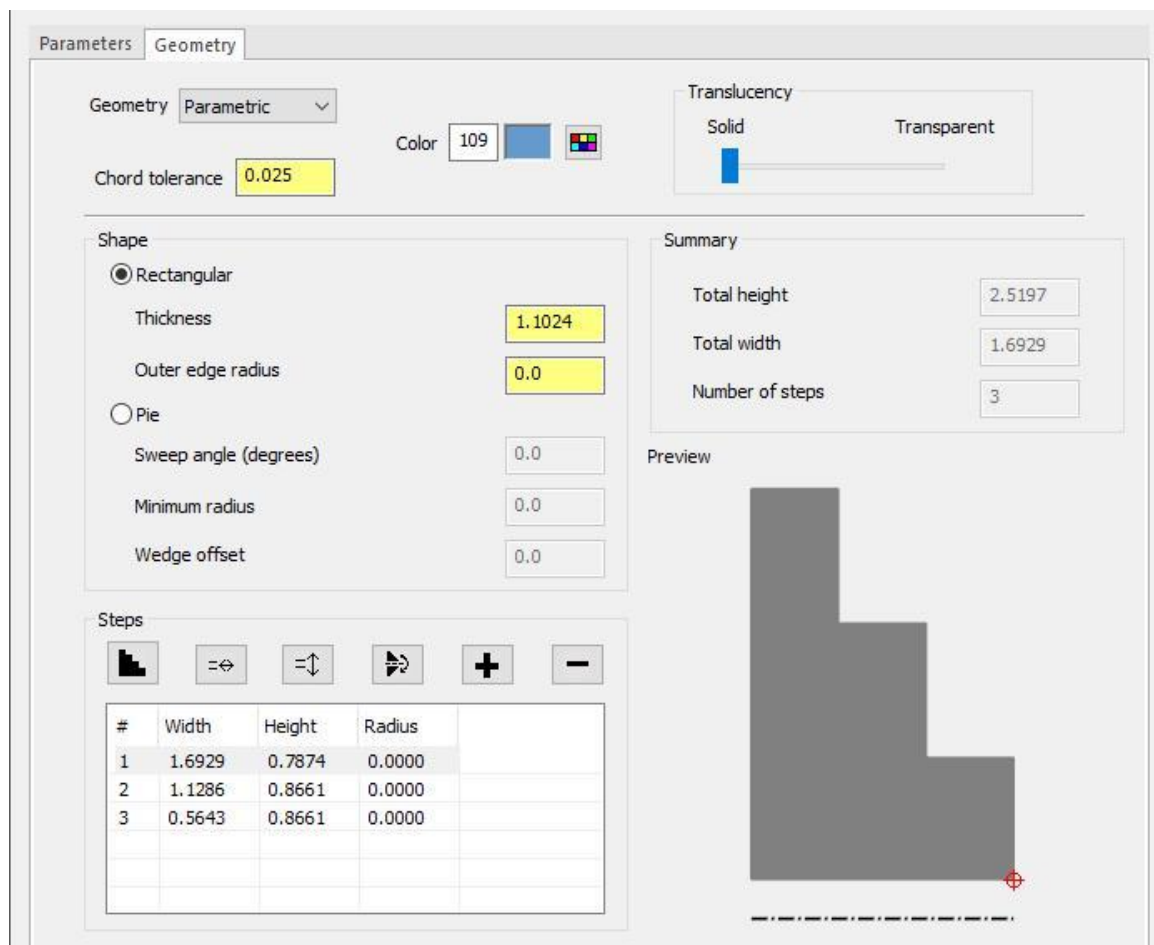


## Определение геометрии кулачкового патрона

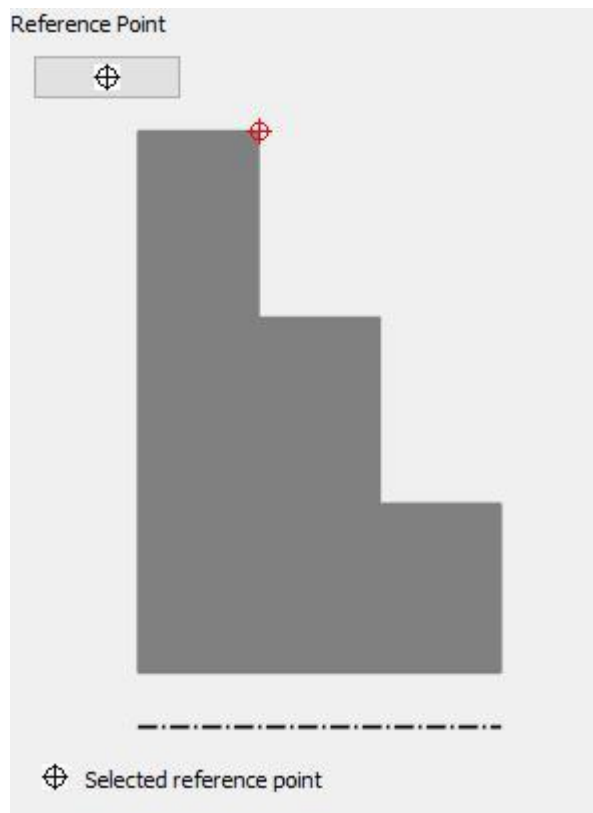
В Mastercam 2020, за счёт новых опций и оптимизации, процедура описания геометрии кулачковых патронов стала более гибкой и функциональной. Появились следующие новые возможности:

- Добавлена поддержка сегментных кулачков.
- Теперь можно задать любое количество ступеней, указать размеры отдельно для каждого кулачка, добавить скругления.
- Добавлена возможность быстрого переключения направления зажима.

- Доступен интерактивный предпросмотр геометрии патрона, в ходе которого пользователь может проанализировать форму и габаритные размеры кулачков.



В предыдущих версиях Mastercam были доступны 7 фиксированных референтных позиций зажима кулачков (4 для зажима по наружному диаметру и 3 – по внутреннему). В Mastercam 2020 можно задать любую точку на профиле кулачка, и референтная позиция будет назначена отобразится на предпросмотре в интерактивном режиме.





## МОДУЛЬ MILL-TURN

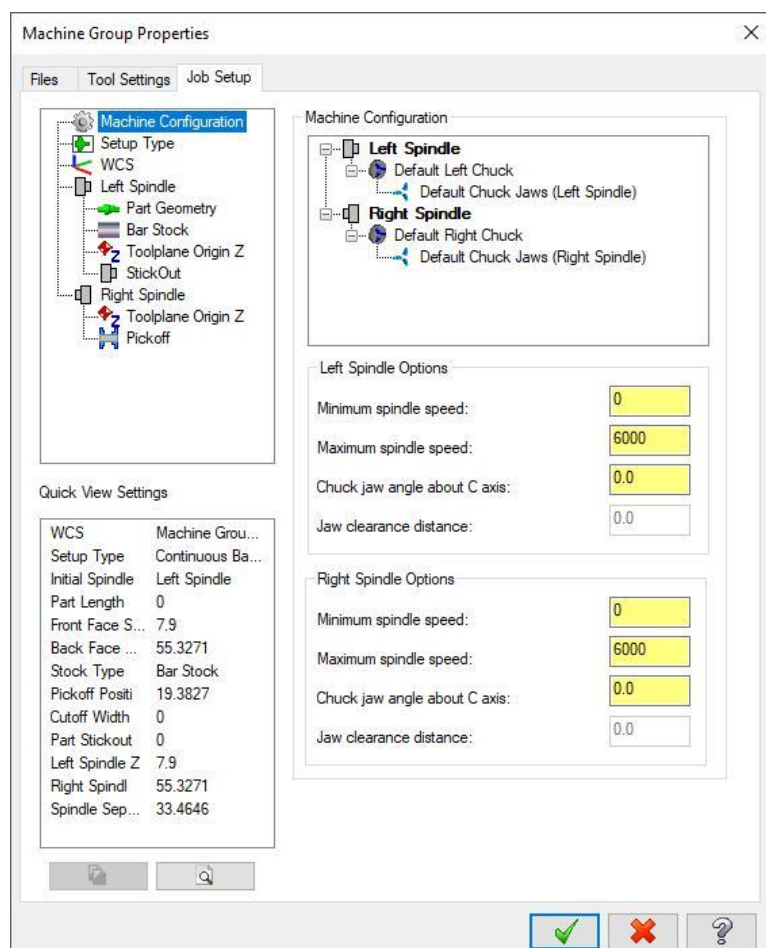
В этом разделе представлены новые возможности модуля Mill-Turn, реализованные в Mastercam 2020.

### Настройка конфигурации станка

В Mastercam 2020 представлен новый функционал для определения конфигурации станка и файла **.machine** в модуле Mill-Turn. Обновлённый набор опций позволяет существенно оптимизировать и ускорить процесс настройки параметров станочного оборудования при запуске нового проекта.

### Новая вкладка Конфигурация станка (Machine Configuration)

В новой версии Mastercam вкладка Настройка работы (*Job Setup*) дополнена новой страницей настройки – **Конфигурация станка (Machine Configuration)**, на которой пользователь может выбрать кулачки и патроны, используемые на станке.



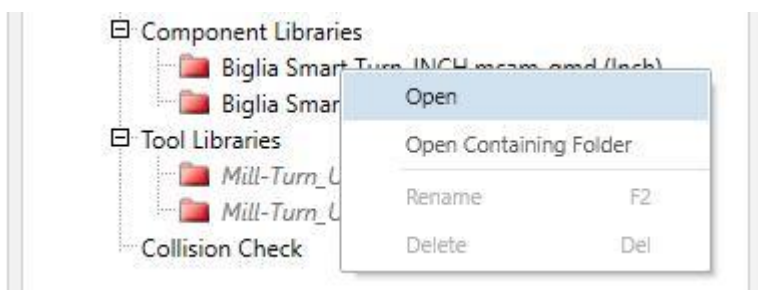
- В предыдущих версиях Mastercam необходимо было отдельно настраивать параметры кулачковых патронов для каждой детали. В Mastercam 2020 можно сохранить настройки патрона в библиотеке компонентов для дальнейшего использования в других проектах. При этом количество сохраняемых объектов не ограничено.
- Кроме того, сохранённые в библиотеке компонентов патроны можно редактировать вместе с параметрами кулачков. В предыдущих версиях можно было пользоваться только патронами, заданными в файле **.machine**, доступ к редактированию параметров был только у разработчика модели станка.

В Mastercam 2020 пользователь может заменить патрон в текущем проекте, просто выбрав его в библиотеке.

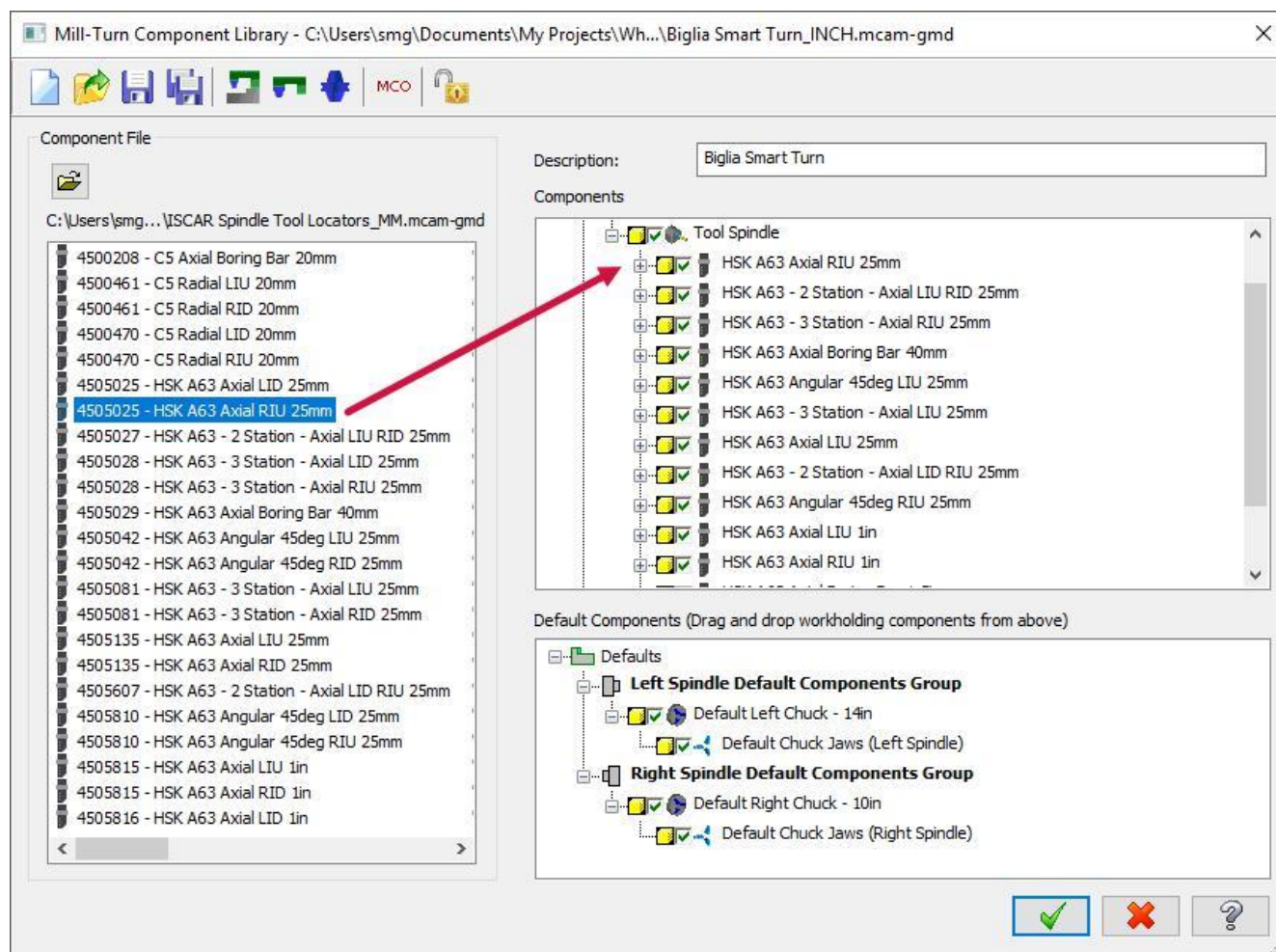
- Также можно задать, какой патрон и набор кулачков следует использовать по умолчанию.
- На вкладке **Конфигурация станка (*Machine Configuration*)** также настраивается максимальная и минимальная скорость вращения шпинделя – как часть настройки текущего проекта. Ранее эти параметры также сохранялись в файле описания станка, к которому приходилось обращаться для их редактирования. Перемещение настроек скорости шпинделя на страницу **Настройка работы (*Job Setup*)** существенно упрощает процедуру задания соответствующих параметров.

## Работа с инструментальными суппортами и библиотекой инструментальной оснастки

В новой версии Mastercam в модуле Mill-Turn стала доступна оптимизированная процедура работы с инструментальными суппортами и библиотекой компонентов. Теперь любой пользователь Mill-Turn может создавать и редактировать элементы инструментальной оснастки и управлять соответствующей библиотекой компонентов. Ранее для этого необходимо было обращаться к разработчику модели станка. Чтобы открыть библиотеку компонентов, необходимо нажать правой кнопкой мыши на файле **.mcam-gmd** в поле Проводник станка (*Machine Explorer*) в приложении Code Expert и выбрать команду **Открыть (*Open*)** в появившемся контекстном меню. Также можно запустить библиотеку по двойному клику на файле **.mcam-gmd**.



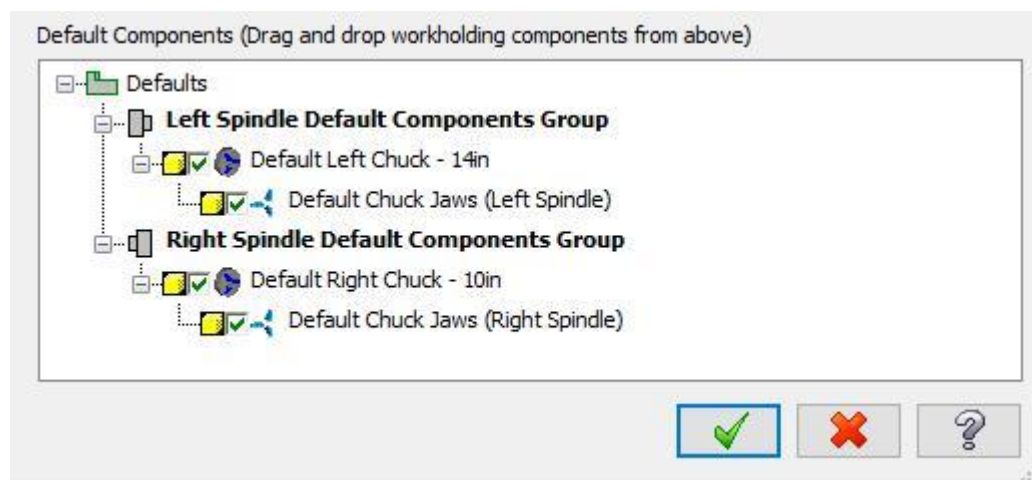
Mastercam запустит диалог **Библиотека компонентов Mill-Turn (Mill-Turn Component Library)**:



С помощью библиотеки компонентов можно без труда выполнить следующие задачи:

- Импортировать инструментальные суппорты из других библиотек.
- Создать новые пользовательские библиотеки.
- Создавать новые инструментальные суппорты, в том числе суппорты с промежуточной позицией, и редактировать их.
- Редактировать или перемещать посадочные места установки инструмента.
- Редактировать или заменять 3D-модели суппортов.
- Создавать полностью новые суппорты и револьверные головки.

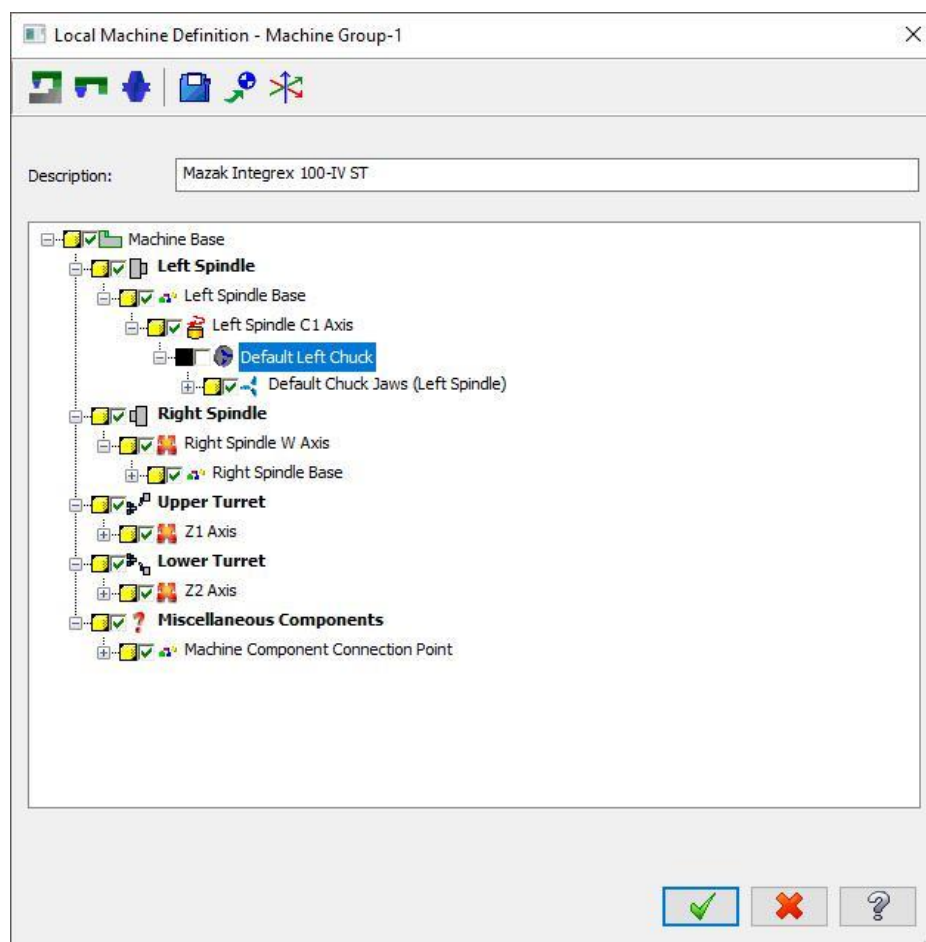
Большое количество инструментальных суппортов уже доступны пользователям Mill-Turn на портале Mastercam Tech Exchange ([community.mastercam.com/TechExchange](https://community.mastercam.com/TechExchange)). Собственно библиотеки компонентов также были доработаны таким образом, что пользователи имеют возможность сохранять описание патронов и кулачков. Кроме того, можно задать тип патрона и геометрию кулачков, используемую по умолчанию для каждого шпинделя.



Таким образом, можно сохранять в библиотеке компоненты револьверные головки, державки, суппорты, патроны и кулачки. Они будут доступны на странице **Конфигурация станка** (*Machine Configuration*), что обеспечит простоту и гибкость настройки исходных параметров проекта.

## Новый интерфейс редактирования локального описания станка

В Mastercam 2020 представлен новый упрощённый интерфейс для работы с локальной копией описания станка в модуле Mill-Turn.



В новом интерфейсе удалены функции, не имеющие применения при редактировании локальной копии файла определения станка. Акцент сделан только на задачах, необходимых для работы с текущим проектом. Система также указывает на то, что пользователь работает не с основной, а с локальной копией файла описания станка.

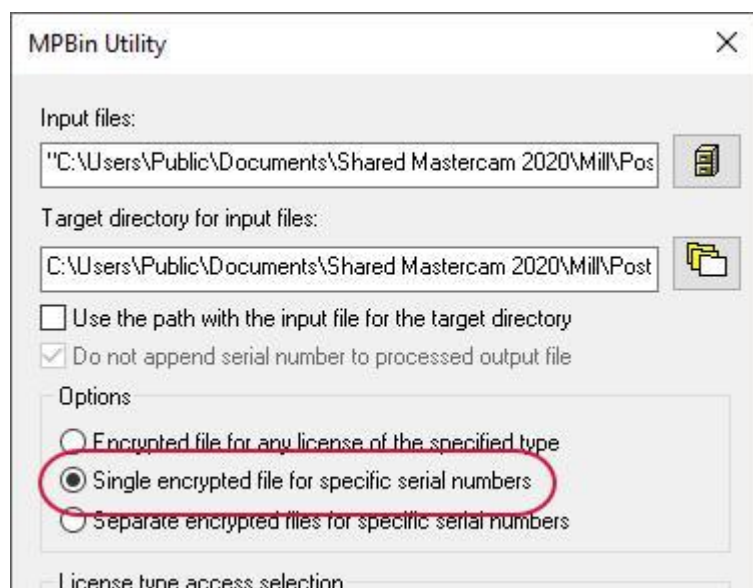
## ПОСТПРОЦЕССОРЫ

Ниже приведены нововведения в работе с постпроцессорами.

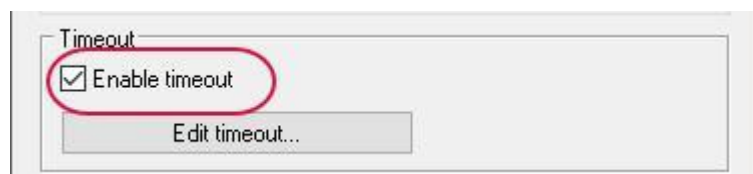
### Утилита MPBin

В Mastercam 2020 утилита MPBINX была переименована в MPBin и дополнена рядом новых опций.

Теперь с помощью MPBin можно создать единый PSB-файл, который сможет работать с несколькими ключами защиты или номерами лицензий. Ранее утилита позволяла генерировать только отдельный PSB для каждого ключа (такая возможность сохранилась в новой версии).



MPBin теперь позволяет задать срок действия для зашифрованного постпроцессора.



### Нововведения в работе с постпроцессорами

#### Поддержка языковых параметров

В Mastercam 2018 была представлена возможность локализации текста постпроцессора посредством специального кода, указывающего на определённую раскладку (например, en-US для английской раскладки США). Код заключается в специальный тег <language> (например, <language>en-US</language>). Однако, данный функционал не работал корректно в случае, если в тексте постпроцессора не был задан код, соответствующий языковым параметрам компьютера пользователя. В этом случае в Mastercam 2018 и 2019 выводился текст, соответствующий настроенным в системе умолчаниям, вместо предусмотренного формата.

В Mastercam 2020 реализован более функциональный механизм устранения ошибок, вследствие чего вероятность такого несоответствия меньше. При загрузке файлов описания станка и стойки ЧПУ в Mastercam 2020, система выполняет поиск текста постпроцессора в следующей последовательности:

- Выполняется поиск текстового блока, соответствующего текущему наименованию описания стойки ЧПУ, и языкового параметра, заданного на компьютере.
- Поиск блока по умолчанию, соответствующего текущей версии и содержащего корректный языковой код.
- Поиск текстового блока с кодом en-US.
- Поиск первого текстового блока с использованием любого другого языка.
- Использование системного текста.

Например, если пользователь с французской локализацией компьютера загрузит постпроцессор **Generic Haas 4-axis Mill**, Mastercam выполнит чтение файла следующим образом. Сначала будет выполнен поиск следующего текстового блока:

```
<control>
  <control_label>CTRL_MILL|GENERIC HAAS 4X MILL</control_label>
  <language>fr-FR</language>
  <misc_integers>
    <misc_1>
```

Если этот блок не найден, Mastercam выполнит поиск блока по умолчанию:

```
<control>
  <control_label>CTRL_MILL|DEFAULT</control_label>
  <language>fr-FR</language>
  <misc_integers>
    <misc_1>
      <text>Work Coords [0-1=G92, 2=G54'S, 3=G52, 4=both]</text>
      <value>2</value>
    </misc_1>
```

Если блок по умолчанию не существует, Mastercam будет использовать следующий блок:

```
<control>
  <control_label>CTRL_MILL|GENERIC HAAS 4X MILL</control_label>
  <language>en-US</language>
  <misc_integers>
    <misc_1>
```

Если текстовый блок с кодом en-US не существует, Mastercam будет использовать первый найденный текстовый блок. Если текстовый блок с указанием какого-либо языка не существует в постпроцессоре, Mastercam будет использовать системный формат по умолчанию.

## Кодировка UTF-8 в постпроцессорах Mastercam

Начиная с Mastercam 2019 в постпроцессорах Mastercam (файлы \*.pst, \*.mcpst и \*.set) используется кодировка UTF-8. Это обеспечивает поддержку раскладок, отличных от US English. Однако, данное нововведение не было полностью реализовано в приложении Code Expert. Если в Code Expert была задана другая кодировка, то приложение использовало её при сохранении файла постпроцессора.

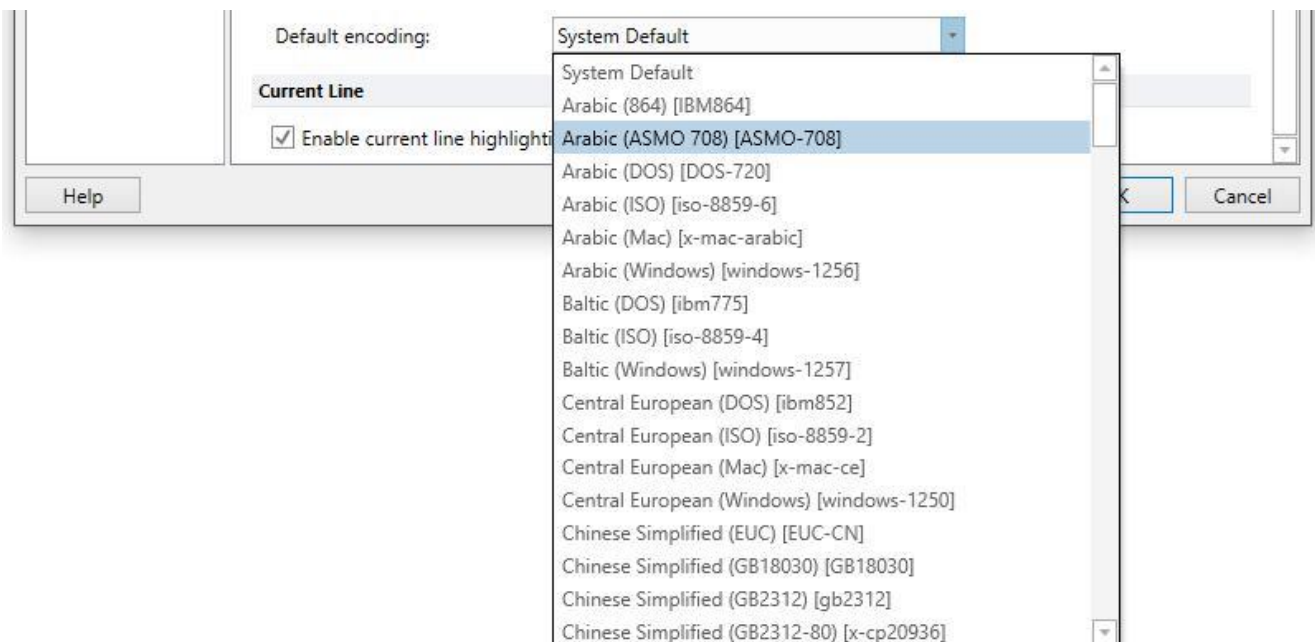
В Mastercam 2020 приложение Code Expert также работает с UTF-8 в принудительном режиме.

- При сохранении файла постпроцессора Mastercam 2020, имеющего другую кодировку, Code Expert сохранит его с применением формата UTF-8.
- Если в Code Expert настроена отличная от UTF-8 кодировка, то при работе с постпроцессорами Mastercam 2020 всё равно будет использоваться UTF-8 при открытии и сохранении файла, без применения параметров, настроенных в приложении.

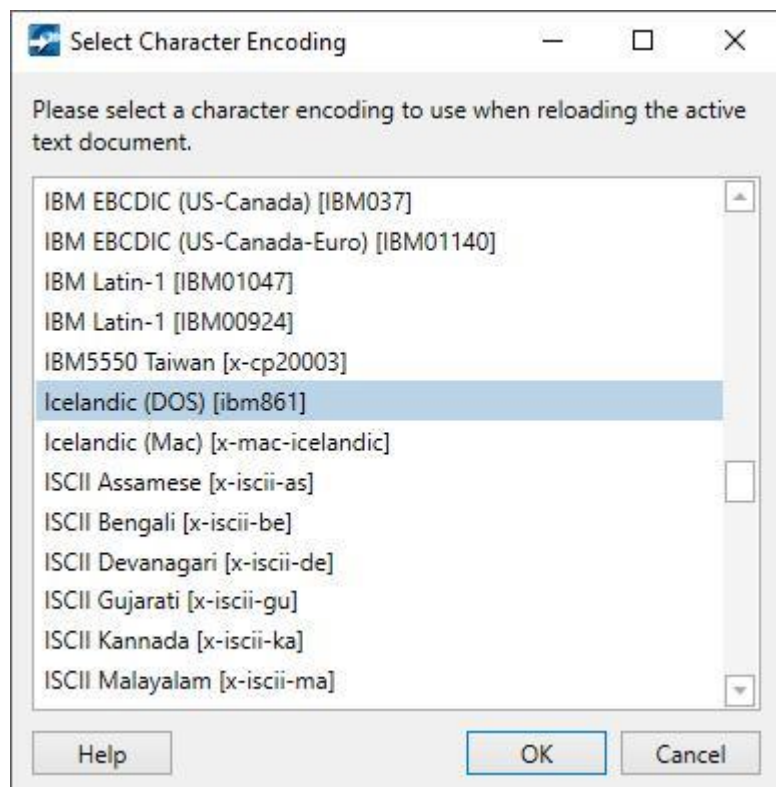
- При работе с постпроцессорами Mastercam 2019 или более ранних версий Code Expert 2020 будет использоваться текущую кодировку, заданную в настройках приложения.

Mastercam 2019 и Mastercam 2020 автоматически конвертируют постпроцессоры в UTF-8 при импорте или обновлении с более ранних версий. Необходимо учитывать это в случае, если существует необходимость работы с постпроцессорами предыдущих версий Mastercam.

Выбрать кодировку в Code Expert можно одним из следующих методов. Можно воспользоваться параметрами на странице **Настройки документа (Document Settings)** в диалоге **Параметры приложения (Application Options)**.



Второй способ – воспользоваться командой **Перезагрузка с кодировкой (Reload with Encoding)** на вкладке **Главная (Home)**.







**Внимание! Могут быть доступны обновления.  
Актуальная информация на сайте  
MASTERCAM.COM/SUPPORT.**

**CNC Software, Inc.**  
671 Old Post Road  
Tolland, CT 06084



[www.mastercam.com](http://www.mastercam.com)

**Mastercam**